

UNTERSTÜTZUNG DER ANWENDER
VON STATISTIKSOFTWARE

— EIN METHODENBANKRAHMEN
UM DAS PROGRAMMPAKET SPSS —

von

DIPL.-INF. FREIMUT BODENDORF

aus

NÜRNBERG

1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546215_0077

UNTERSTÜTZUNG DER ANWENDER VON STATISTIKSOFTWARE

— EIN METHODENBANKRAHMEN
UM DAS PROGRAMMPAKET SPSS —

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)
an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

DIPL.-INF. FREIMUT BODENDORF

aus

NÜRNBERG



Referent: Prof. Dr. P. Mertens
Korreferent: Prof. Dr. G. Buttler
Nürnberg, 21. 7. 1981

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. Zielsetzung der Arbeit	1
1.1. Probleme bei der Anwendung von Statistiksoftware	1
1.2. Zielsetzung bei der Anwenderunterstützung	3
2. Methodenbanken als Werkzeug des Anwenders	7
2.1. Überblick	7
2.2. Anforderungen an das Basissystem	9
2.3. Anforderungen an das Anwendungssystem	10
2.4. Ein Methodenbankrahmen um das Statistik-Programmpaket SPSS	12
3. Grobkonzept des Methodenbanksystems SAMBA	16
3.1. Methodenbasis	16
3.1.1. Inhalt	16
3.1.2. Flexibilität	18
3.1.3. Effizienz	19
3.2. Datenbasis	20
3.3. Basissystem	20
3.3.1. Anschluß der Methodenbasis	20
3.3.2. Anschluß der Datenbasis	21
3.4. Anwendungssystem	24
3.4.1. Schalenmodell	24
3.4.2. Interaktive Arbeitsweise	27
4. Realisierung von SAMBA aus der Sicht des Anwenders	31
4.1. Dialogstruktur	31
4.2. Einführungsteil	33
4.2.1. Bedienung des Dialoggeräts	33
4.2.2. Handhabung des Methodenbanksystems	37
4.2.3. Dialogmodi	40
4.2.4. Bekanntmachen der Datenbasis	43

4.3. Datenvorbereitungsteil	45
4.3.1. Datenerfassung	45
4.3.2. Datenbeschreibung	51
4.3.3. Änderung von SPSS-Systemdateien	52
4.3.4. Datenselektion	52
4.3.5. Datenmodifikation	53
4.3.6. Datenspeicherung	53
4.3.6.1. Erzeugen einer neuen Datenbasis	53
4.3.6.2. Speichern von SPSS-Steuerkarten	54
4.4. Methodenvorbereitungsteil	55
4.4.1. Auswahl	55
4.4.1.1. Problemstellung	55
4.4.1.2. Methodengruppenauswahl	57
4.4.1.2.1. Ausführliche Unterstützung	57
4.4.1.2.2. Menuauswahl	61
4.4.1.3. Methodenauswahl	61
4.4.1.3.1. Ausführliche Unterstützung	61
4.4.1.3.2. Menuauswahl	66
4.4.2. Parameterversorgung	67
4.4.2.1. Prozedurunabhängige Parameter	67
4.4.2.2. Prozedurabhängige Parameter	68
4.4.3. Dokumentation	72
4.4.4. Fehlerhinweise	74
4.4.5. Kosteninformationen	76
4.5. Methodenanwendungsteil	78
4.5.1. Ausführung	78
4.5.2. Ergebnisausgabe	80
4.5.3. Interpretationshilfen	82
4.5.4. Anwendungswiederholung	88
4.6. Dialogbeeinflussung	89
4.6.1. Trainings- und Informationssystem	89
4.6.2. Zusatzfunktionen	90
4.6.2.1. Dialogsteuerung durch den Benutzer	90
4.6.2.2. Dialogprotokollierung	90
4.6.2.3. Steuerkartenkorrektur	93

5. Benutzung des Methodenbanksystems SAMBA	95
5.1. Benutzerschnittstelle	95
5.1.1. Aufruf des Systems	95
5.1.2. Maskentechnik	95
5.2. Abweichen vom Normalmodus	98
5.2.1. Benutzung durch SPSS-Interessenten	98
5.2.2. Benutzung durch SPSS-Kenner	99
5.2.3. Benutzung durch SPSS-Spezialisten	99
6. Realisierung von SAMBA aus der Sicht des Systementwicklers	102
6.1. Hardware	102
6.2. Software	103
6.2.1. Überblick	103
6.2.2. Hauptprogramme	106
6.2.2.1. Das Hauptprogramm vor dem SPSS-Lauf	106
6.2.2.2. Das Hauptprogramm nach dem SPSS-Lauf	106
6.2.2.3. Das Datenerfassungsprogramm	106
6.2.3. Unterprogramme	108
6.2.3.1. Dialogabwickler	108
6.2.3.2. Vorrangabwickler	111
6.2.3.3. Prozedurenvorbereitung	113
6.3. Systemsteuerung	113
6.4. Dateistruktur	115
6.4.1. Übersicht	115
6.4.2. Benutzerdateien	115
6.4.3. SAMBA-Dateien	118
6.5. Systemumfang	118
6.5.1. Programmquellen	118
6.5.2. Betriebsmittelbedarf	118
6.6. Portabilität	120

7. Akzeptanzuntersuchung	122
7.1. Bemerkungen zum Betrieb von SAMBA	122
7.2. Untersuchungsziel	124
7.3. Untersuchungskriterien	125
7.3.1. Benutzerfreundlichkeit	125
7.3.2. Unterstützung bei der Problemlösung	127
7.3.3. Wirtschaftlichkeit	128
7.4. Untersuchungskonzept	129
7.4.1. Testablauf	129
7.4.2. Klassifizierung der Testpersonen	130
7.5. Untersuchungsergebnisse	132
7.5.1. Benutzerübersicht	132
7.5.2. Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit	132
7.5.3. Beurteilung der Unterstützung bei der Problemlösung	136
7.5.4. Beurteilung der Wirtschaftlichkeit	139
7.5.4.1. Einzelergebnisse	139
7.5.4.1.1. Rechenzeitkosten	139
7.5.4.1.2. Arbeitszeit	142
7.5.4.2. Vergleichstests	142
7.6. Zusammenfassung der Ergebnisse	145
8. Kritische Betrachtung des Systems	147
8.1. Bemerkungen zum Gesamtkonzept	147
8.2. Bemerkungen zur Anwenderunterstützung	149
8.2.1. Grenzen der Anwenderunterstützung	149
8.2.2. Gefahren der unreflektierten Methodenanwendung	150
8.2.2.1. Fehlende Vorkenntnisse	150
8.2.2.2. Vernachlässigung der Vorüberlegungsphase	151
8.2.2.3. Mangelnde Berücksichtigung der Anwendungsvoraussetzungen	151
8.2.2.4. Ungezielte Methodenanwendung	152
8.2.2.5. Fehlinterpretation der Ergebnisse	153
8.2.2.6. Unkritische Betrachtung der Ergebnisse	153
8.2.2.7. Abhängigkeit von der gewählten Methodengrundbasis	154

8.3. Bemerkungen zur Flexibilität	154
8.3.1. Datenflexibilität	154
8.3.2. Methodenflexibilität	155
9. Ausblick	157

LITERATURVERZEICHNIS

1. Zielsetzung der Arbeit

1.1. Probleme bei der Anwendung von Statistiksoftware

Rechenzentren von Hochschulen und Großforschungseinrichtungen sehen sich einer großen Zahl von Benutzern gegenüber, die statistische Datenanalysen mit Hilfe der EDV durchführen möchten. Die Verfahren der Statistik sind dabei in vielen unterschiedlichen Fachgebieten, wie z. B. Medizin, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Biologie, Pädagogik und Psychologie, zu einem festen Bestandteil der empirischen Forschung geworden. So analysieren beispielsweise medizinische Doktoranden bestimmte Patientendaten, werten Psychologen und Soziologen größere Fragebogenaktionen aus oder untersuchen Pädagogen die Wirkung unterschiedlicher Lehrmethoden.

Obwohl die meisten dieser Anwender¹⁾ nur sporadisch Datenanalysen durchzuführen haben, steigt die Nachfrage nach Statistiksoftware ständig. Ein Grund hierfür mag in der Entwicklung der Statistik von einem rein beschreibenden Werkzeug zu einem immer besseren Hilfsmittel zur Beurteilung von Situationen liegen²⁾, ein anderer ist aber sicher auch in der Vereinfachung der Rechnerbenutzung zu sehen. Wo früher noch Verfahren aus Lehrbüchern abprogrammiert werden mußten, konnte bald auf Unterprogrammsammlungen³⁾ mit vielseitigen Algorithmen in Bausteinform zugegriffen werden. Diese Entwicklung setzte sich

¹⁾ Im folgenden werden die Begriffe "Anwender" und "Benutzer" sowie "Verfahren" und "Methode" synonym verwendet. Der Begriff "Prozedur" kennzeichnet die programmtechnische Realisierung eines Verfahrens.

²⁾ Kreyszig, E., Statistische Methoden und ihre Anwendungen, Göttingen 1977, Vorwort.

³⁾ Vgl. z. B. IBM (Hrsg.), SSP III - Scientific Subroutine Package - Programmer's Manual, IBM-Form H20-0205, Heidelberg 1969; International Mathematical and Statistical Libraries Inc. (Hrsg.), IMSL Library 3 - Reference Manual, Houston 1977; Numerical Algorithms Group Ltd. (Hrsg.), NAG Fortran Library Manual Mark 7, Oxford 1978.

mit dem Aufkommen von Programmpaketen¹⁾ fort, die neben kompletten Statistikprozeduren zumeist auch Möglichkeiten zur Datenaufbereitung beinhalten und deren Benutzung keinerlei Programmierkenntnisse voraussetzt.

Die verbesserten Softwareinstrumente für die angewandte Statistik genügen jedoch den rasch gestiegenen Anforderungen noch nicht²⁾.

Vor allem Gelegenheitsbenutzer von Programmpaketen haben vor einer korrekten Methodenanwendung mehrere Hürden zu überwinden:

- Methoden-Hürde

Zunächst ist aus dem zum Teil sehr umfangreichen Angebot des Paketes eine dem Problem und den Daten angemessene Methode auszuwählen. Zur Anwendung sind nicht nur allgemeine statistische Grundkenntnisse notwendig, sondern der Benutzer muß sich darüber hinaus über Voraussetzungen und Funktionsweise der gewünschten Methode im klaren sein und die Ergebnisse sicher und kritisch interpretieren können.

- Paket-Hürde

Die Verwendung eines Programmpakets befreit einerseits von Programmierarbeit, andererseits werden die einzelnen Leistungen über eine paketspezifische Sprache abgerufen, die einen zum Teil erheblichen Einarbeitungsaufwand notwendig macht. So kennt z. B. SPSS³⁾ ca. 100 verschiedene Steuerkarten, die oft noch mit mehreren unterschiedlichen Parametern besetzt sein können.

¹⁾ Vgl. z. B. Nie, N. H., Hull, C. H., Jenkins, J. G., Steinbrenner, K. und Bent, D. H., SPSS - Statistical Package for the Social Sciences, New York u.a. 1975; Dixon, W. J. und Brown, M. B. (Hrsg.), BMDP-79 - Biomedical Computer Programs - P-Series, Berkeley-Los Angeles-London 1979; ICPR (Hrsg.), OSIRIS III Manual, Ann Arbor 1974.

²⁾ Vgl. Hultsch, E., Jannasch, H., Krier, N., Sund, M. und Victor, N., Anforderungen an Programmsysteme zur statistischen Datenanalyse, Statistical Software Newsletter 4 (1978) 1, S. 3 ff.; Wilke, H., The Forgotten "User" in Statistical Package Evaluation, Statistical Software Newsletter 6 (1980) 2, S. 64 ff.

³⁾ Statistical Package for the Social Sciences; vgl. auch Nie, N. H. u.a., a.a.O.

- EDV-Hürde

Die Benutzung eines EDV-Systems erfordert Kenntnisse der rechner-spezifischen Kommandosprache (Job Control Language). Daneben ist die paketgerechte Abspeicherung von Daten auf Magnetplatte oder Magnetband für "EDV-Laien" ein nicht zu unterschätzendes Problem.

Die wenigsten der Gelegenheitsbenutzer können jede dieser Anforderungen "ad hoc" erfüllen. Häufig läßt auch ein zeitraubendes Literaturstudium noch manche Probleme offen. So sehen sich Rechenzentrums-mitarbeiter und "Spezialisten" bestimmter Hochschulinstitute einer immer größer werdenden Anzahl von Ratsuchenden gegenüber und fühlen sich dabei oft überlastet bzw. überfordert.

Mangelnde Beratungskapazität kann bei EDV- oder Paketschwierigkeiten zu einem rechenzeitverschwendenden "Probieren", bei der Methoden-anwendung zu "wilden" Datenanalysen führen. So werden z. B. Methoden nur wegen ihrer bekannten oder klangvollen Namen benutzt oder die Formulierung konkreter Hypothesen unterlassen. Unkritische Betrachtung und Fehlinterpretation der Ergebnisse sind die Folge.

Zuweilen ist auch zu beobachten, daß spezialisierte Helfer den zu-meist unter Zeitdruck stehenden Anwendern gegen gute Bezahlung bei-seitestehen. Derartige Vorfälle sind zusätzliche Warnsignale, die auf ein Mißverhältnis zwischen Nachfrage und Angebot an wissenschaft-lichen Rechenzentren hinweisen.

1.2. Zielsetzung bei der Anwenderunterstützung

Die geschilderte unbefriedigende Situation kann auf verschiedene Wei-se verbessert werden, z. B.:

- Man stellt genügend Beratungskapazität bereit. Dies könnte beispielsweise durch Gründung entsprechender Serviceabteilungen an Universitätsrechenzentren geschehen¹⁾.
- Man erhöht das Angebot an Kursen oder unterstützender Literatur²⁾. Handbücher werden dabei so gestaltet, daß der Benutzer mit relativ geringem Zeitaufwand die für ihn wichtige Information in Kurzform extrahieren kann³⁾.
- Man entwickelt Softwareinstrumente, die den Zugang zu statistischen Methoden erleichtern und auch Benutzern ohne tiefgehende Methodenkenntnisse eine verantwortungsbewußte Anwendung erlauben.

In der vorliegenden Arbeit wird der Gedanke eines stark anwendungsorientierten Instruments, das unerfahrenen Benutzern beim Überwinden der Methoden-, Paket- und EDV-Hürden behilflich ist, aufgegriffen und die Realisierung eines derartigen Pilotsystems aufgezeigt. Die Zielgruppe der Arbeit umfaßt somit Gelegenheitsanwender von Statistiksoftware, die auf dem Grenzgebiet zwischen EDV und angewandter Statistik Wissenslücken aufweisen (vgl. Abbildung 1.2./1).

Dabei soll kein "elektronischer Ersatz" für entsprechende Lehrbücher geschaffen werden. So müssen statistische Grundkenntnisse vorausgesetzt und "Methodenneulinge" auf relativ einfache Methoden bzw. Standardanwendungen verwiesen werden. Diese Möglichkeiten, wie z. B.

¹⁾ Beispiel eines Servicerechenzentrums für die Sozialforschung ist das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1974 gegründete ZUMA e. V. (Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen) in Mannheim.

²⁾ Vgl. z. B. den audiovisuellen SPSS-Einführungskurs: Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen in Hannover (Hrsg.), Audiovisueller SPSS-Kursus, Benutzerinformation 93, Hannover 1979, S. 17.

³⁾ Vgl. z. B. Bachbauer, G., Handbuch für die Anwendung statistischer Programmsammlungen, Dokumentation des Regionalen Rechenzentrums Erlangen, Band 67 (in Vorbereitung).

1.2./1		Zielgruppe der Arbeit			
Vorkenntnisse (Grundwissen in Statistik voraus- gesetzt)					
METHODEN	PAKET	EDV			
2	2	2	Allround-Spezialist	"Halbspezia- listen"	Zielgruppe
2	2	0;1	Rechnerneuling		
2	1	0;1;2	Methodenspezialist und sporadischer Paketanwender		
1	2	0;1;2	Paketspezialist und sporadischer Methodenanwender		
1;2	0	0;1;2	Paketneuling	"Halblaien"	
1	1	0;1;2	Typischer Gelegenheitsbenutzer		
0	1;2	0;1;2	Methodenneuling		
0	0	0	Allround-Laie		

0 = Anwender hat keine oder unzureichende Kenntnisse
1 = Anwender besitzt "Halbwissen", benötigt Hinweise,
Erinnerungshilfen oder Führung
2 = Anwender hat sehr gute Kenntnisse

die Anwendung deskriptiver Verfahren, würden auch dem "Allround-Laien" offenstehen. Bei dieser Gruppe erscheint eine Unterstützung jedoch oft nicht sinnvoll, da ein Mindestmaß an Problembewußtsein, zumindest im Bereich der Statistik, vorausgesetzt werden muß.

Der typische Gelegenheitsbenutzer benötigt wie der sporadische Paket- oder Methodenanwender Erinnerungshilfen, Hinweise oder eine "leitende Hand", die ihn in ungewohnten Situationen führen kann. Paket- und Rechnerneulinge sollen einen einfachen Zugang zu statistischen Programmen vorfinden, ohne eine Paket-Steuersprache oder Rechner-Kommandosprache erlernen zu müssen.

Damit ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß auch "Allround-Spezialisten" an einem solchen System interessiert sind, sofern dessen Benutzerkomfort eine zumindest ebenso schnelle Problemlösung wie eine eigenständige Methodenanwendung erlaubt.

2. Methodenbanken als Werkzeug des Anwenders

2.1. Überblick

Bei Vorschlägen zu Anwender-Unterstützungssystemen gewinnen Methodenbankkonzepte zunehmend an Bedeutung. Insbesondere Rechenzentren bemühen sich hier um den konsequenten Ausbau ihrer Dienstleistungen, wie z. B. in Form des Vorschlags für ein kooperatives Projekt mit der Bezeichnung "Erweiterung des Dienstleistungsangebots wissenschaftlicher Rechenzentren durch Aufbau und Betrieb benutzerfreundlicher statistischer Methodenbanken"¹⁾ oder durch Planung von Einzelvorhaben²⁾.

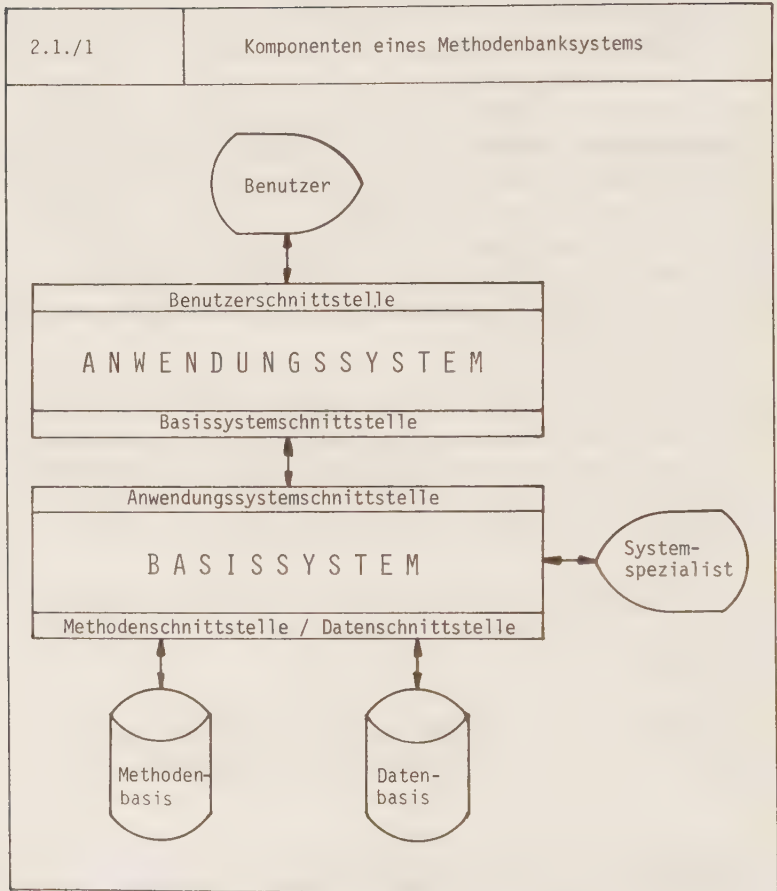
Eine Methodenbank umfaßt eine Sammlung von Methoden, die z. B. in Form von Einzelprogrammen oder Programmbausteinen vorliegen können, sowie eine Reihe von Komponenten zur Organisation, Verwaltung und Manipulation dieser Methodenbasis. Ein Methodenbanksystem stellt zusätzlich eine flexible Verbindung zu einer Datenbasis bereit.

Betrachtet man den funktionellen Aufbau eines Methodenbanksystems, so lassen sich zwei wesentliche Komponenten unterscheiden (vgl. Abbildung 2.1./1):

- Ein Basissystem, das unabhängig vom Anwendungsbereich die technische Handhabung von Methoden und Daten erleichtert.

¹⁾ Feldmann, U. und Pralle, H., Vorschlag zur Strukturierung und praktischen Durchführung eines kooperativen Pilot-Vorhabens, Statistical Software Newsletter 5 (1979) 3, S. 99 ff.

²⁾ Vgl. Engel, H. H., Schneider, H.-J. und Stübel, G., AWUS - Studie für ein benutzerfreundliches Anwendungs-Unterstützungs-System, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 526 ff.



- Ein Anwendungssystem, das aufbauend auf dem Basissystem den Benutzer bei der Problemlösung unterstützt.

Der Benutzer kommuniziert ausschließlich mit dem Anwendungssystem, das die Realisierung bestimmter Leistungen an das Basissystem dele-

gieren kann. Zur Pflege der Systemteile, wie z. B. Modifikation der Methodenbasis, kann für den Spezialisten eine komfortable Schnittstelle vorgesehen werden.

2.2. Anforderungen an das Basissystem

Im Rahmen eines Methodenbanksystems hat die Idealform eines Basissystems eine Reihe grundlegender Aufgaben zu erfüllen¹⁾:

- Die Elemente der Methodenbasis sind technisch zu organisieren. Die Zugriffe auf sie sind zu regeln, wobei in Erweiterung des Datenschutzes auch methodenorientierte Sicherheitsvorkehrungen²⁾ zu treffen sind.
- Die Flexibilität der Methodenbasis ist durch eine Methodenverwaltung, die das Ändern, Löschen, Ersetzen und Hinzufügen von Methoden erlaubt, zu gewährleisten.
- Es ist eine Verbindung zu evtl. unterschiedlichen Datenbeständen herzustellen und für flexible und überwachte Zugriffsmöglichkeiten zu sorgen. Existiert bereits ein Datenverwaltungssystem, z. B. in Form einer Datenbank, so genügt es, wenn das Basissystem einen entsprechenden Anschluß vorsieht³⁾.
- Zur Auswertung sind die Daten mit den Methoden zu koppeln und die Methodendurchrechnung zu steuern und zu überwachen.

¹⁾ Vgl. Dittrich, K. R., Hüber, R. und Lockemann, P. C., Methodenbanksysteme: Ein Werkzeug zum Maßschneidern von Anwendersoftware, Informatik Spektrum 2 (1979) 4, S. 194 ff.

²⁾ Vgl. Hüber, R. und Lockemann, P. C., Information Protection by Method Base Systems, in: Yao, S. B. (Hrsg.), Proceedings of the Fourth International Conference on Very Large Data Bases, Berlin 1978, S. 420 ff.

³⁾ Vgl. Esprester, A. C., Datenbank und Methodenbank, data report 9 (1974) 3, S. 25 ff.

Die angeführten Basissystemmerkmale sind in den Anforderungskatalogen der meisten Methodenbanksysteme zu finden. Sie sind zudem anwendungsneutral, d. h. unabhängig vom Inhalt der Methodenbasis, so daß ein standardisiertes Basissystem Grundlage fast beliebiger Methodenbankanwendungen sein könnte. Diese Idee wird in verschiedenen Ansätzen verfolgt¹⁾, wenngleich ein funktionsfähiges System in der skizzierten Idealform derzeit auf dem Markt noch nicht erhältlich ist.

2.3. Anforderungen an das Anwendungssystem

Die Hauptaufgaben des Anwendungssystems liegen in der möglichst weitgehenden Unterstützung des Methodenbankbenutzers, der oft über nur sehr geringe EDV-Kenntnisse verfügt. Die Möglichkeiten des Basissystems müssen dabei auf eine anwendungsnahe Ebene hochtransformiert und um weitere problembezogene Merkmale ergänzt werden. Einzelaufgaben eines anspruchsvollen Anwendungssystems sind z. B.²⁾:

- Der Benutzer muß auf seine Daten in einer einfachen Weise zugreifen können. Evtl. sind Änderungen der Datenbasis zu ermöglichen bzw. zu erleichtern.
- Der Benutzer ist bei der Methodenvorbereitung zu unterstützen. Es sind Hilfen bei der Methodenauswahl und der Parameterversorgung des auszuführenden Programms zu geben. Hinweise und Erinnerungshilfen zu den Methodeneigenschaften sind wünschenswert.

¹⁾ Z. B. das Karlsruher Rahmensystem für Methodenbanken KARAMBA, vgl. dazu Hüber, R., Dittrich, K. R. und Lockemann, P. C., Das KARAMBA Methodenbanksystem, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, a.a.O., S. 322 ff.; vgl. auch Hauer, K.-H., Portable Methodenmonitoren, Berlin 1980; Hauer, K.-H., Methodenbank-Monitorsysteme und ihre Einsatzmöglichkeiten, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, a.a.O., S. 263 ff.

²⁾ Vgl. auch Mertens, P. und Bodendorf, F., Interaktiv nutzbare Methodenbanken - Entwurfskriterien und Stand der Verwirklichung, Angewandte Informatik 22 (1979) 12, S. 533 ff.

- Bei der Methodenanwendung ist neben der automatischen Durchrechnung auch eine übersichtliche und verständliche Ergebnisdarstellung zu realisieren. Interpretationshilfen für komplexe Resultate sind bereitzustellen.
- Informationen über die Methodenbasis sowie über die Dialogführung sind leicht zugänglich und interaktiv abrufbar zu halten. So können z. B. eine Methodendokumentation und erklärende Zusatztexte zu Eingabeanforderungen bereitgehalten werden.
- Die Handhabung des Methodenbanksystems hat leicht erlernbar und transparent zu sein. Die Einübung der Möglichkeiten und Funktionen kann z. B. in Form eines Benutzertrainings durch das System selbst erfolgen.
- Die Kommunikation des Anwendungssystems mit dem Benutzer ist in einer problemnahen, auf die Fachterminologie der Anwendung angepaßten Sprache durchzuführen.

Auch bezüglich der Realisierung von Anwendungssystemen ist festzustellen, daß in der Praxis die angedeutete Idealform noch nicht zu finden ist. Es gibt jedoch eine Reihe von Systemen, die einige der Forderungen erfüllen können, wenn sie auch zum Teil nicht auf einem reinen Methodenbankkonzept basieren¹⁾.

¹⁾ Vgl. z. B. Becker, K. J. und Birk, L., Einsatzmöglichkeiten eines dialogorientierten Marketinginformationssystems, dargestellt am System EXPRESS, in: Thomé, R. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Marketing, Berlin-Heidelberg-New York 1981, S. 16 ff.; Neuhold, E. J. und Studer, R., Application Development and Application Support in the Distributed Data Base Management System POREL, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, a.a.O., S. 337 ff. Eine Sammlung verschiedener Ansätze ist zu finden in: Barth, H., Verallgemeinerte Anwendungssysteme auf der Basis von Daten-, Methoden- und Modellbanksystemen, Dissertation, Dortmund 1979.

Daneben bemüht sich die Methodenbankforschung an Universitäten in letzter Zeit um die Realisierung von Pilotsystemen, die den Benutzer nicht nur bei der technischen Handhabung der Methodenbank, sondern auch bei inhaltlichen Problemen unterstützen. Dabei wird jedoch häufig von einer festen Methodenbasis, die zahlreiche Methoden des gleichen Typs enthält, ausgegangen¹⁾.

2.4. Ein Methodenbankrahmen um das Statistik-Programmpaket SPSS

Beim Betrieb eines Methodenbanksystems, dessen Basis- und Anwendungssystem den genannten Anforderungen genügen, ist ein Konflikt zwischen den Wunschvorstellungen

- einer hohen Flexibilität der Methodenbasis und
 - einer starken problembezogenen Unterstützung des Anwenders
- zu erkennen.

Beinhaltet ein Methodenbanksystem nicht nur technische, sondern auch inhaltliche Hilfen, wie z. B. eine Methodendokumentation und Unterstützungskomponenten zur Methodenauswahl, Parameterversorgung und Ergebnisinterpretation, so müssen Änderungen der Methodenbasis zwangsläufig erhebliche Modifikationen des Anwendungssystems nach sich ziehen. Dabei sind nicht nur umfangreiche Auskunftstexte zu ersetzen bzw. zu ergänzen, sondern auch programmlogische Teile, wie z. B. Dialogverzweigungen, Entscheidungsbäume und Entscheidungstabellen, an das neue Methodenspektrum anzupassen.

¹⁾ Vgl. Schaller, K., Das System ANCA zur Clusteranalyse - Ein Beitrag zur Integration multivariater Verfahren in eine Methodenbank, Dissertation, Nürnberg 1979; Eckardt, Th., Möglichkeiten, Grenzen und Wirtschaftlichkeit der Realisierung von Methodenbankelementen auf arbeitsplatzorientierten Kleinrechnern - dargestellt am Beispiel einer Prognose-Methodenbank, Dissertation, Nürnberg 1981.

Bei häufigen Änderungen ist ein derartiger Aufwand nicht mehr tragbar, so daß eine konzeptionelle Einschränkung sinnvoll erscheint:

- Wird die große Flexibilität des Basissystems in der Praxis ausgenutzt, so muß sich das Anwendungssystem im wesentlichen auf hohen technischen Komfort beschränken.
- Will man ein sehr weitgehendes Anwendungssystem realisieren, so muß ein relativ starres Methodenspektrum vorgegeben werden.

Die erste Möglichkeit läßt es zu, Software für spezielle und sich zuweilen ändernde Anforderungen maßzuschneidern¹⁾. Die zweite Möglichkeit gestattet die Benutzung des Methodenbanksystems nicht nur den EDV-Laien, sondern auch den Anwendern, die bezüglich der Methodenanwendung Erinnerungshilfen oder eine gewisse Führung benötigen.

In der vorliegenden Arbeit wird unter der Berücksichtigung der Zielgruppe (vgl. Abschnitt 1.2.) der zweite Weg beschritten. Als feste Methodenbasis wurde das Statistik-Programmpaket SPSS gewählt, dessen Pflege und Erweiterung in der Verantwortung des Herstellers belassen bleibt. Für SPSS sprechen folgende Gründe:

- SPSS ist das am weitesten verbreitete und am häufigsten nachgefragte Statistik-Paket²⁾.
- SPSS bietet ein breites, für verschiedenste Anwendungsgebiete geeignetes Methodenspektrum³⁾.

¹⁾ Vgl. Dittrich, K. R. u.a., Methodenbanksysteme ..., a.a.O., S. 194; Rickert, R., Methodenbanken - Softwaretechnologie für individuelle Planungs-, Informations- und Auswertungssysteme, Siemens-Zeitschrift 51 (1977) 4, S. 242.

²⁾ Beutel, P., Küffner, H. und Schubö, W., SPSS 8 - Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften, Stuttgart-New York 1980, S. 1.

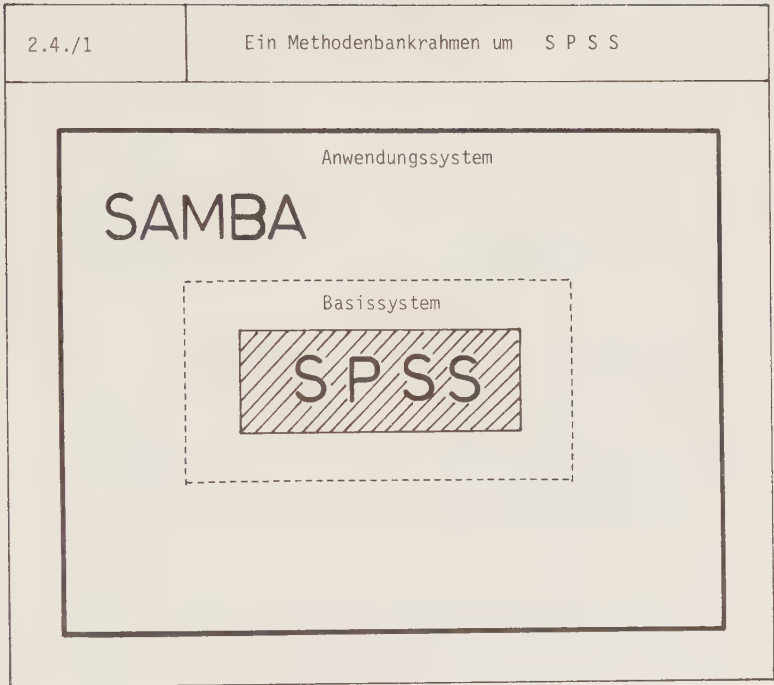
³⁾ Francis, I., A Taxonomy of Statistical Software, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), COMPSTAT 1980 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1980, S. 43 ff.

- SPSS ist seit 1965 auf dem Markt und kann somit zu den ausgereiften Paketen gezählt werden.
- In der Literatur wird Gelegenheitsbenutzern von statistischen Methoden vor anderen vergleichbaren Paketen SPSS zur Anwendung empfohlen¹⁾.

Da eine Manipulation der SPSS-Programme vermieden werden soll und SPSS selbst eine Reihe von Prozeduren zur Paketsteuerung beinhaltet, kann das Basissystem sehr knapp ausgelegt werden. Durch die Inflexibilität der Methodenbasis ist darüber hinaus der Aufbau eines umfangreichen Anwendungssystems möglich.

Das aus dieser Idee entstandene SPSS-anwendungsorientierte Methodenbanksystem SAMBA (vgl. Abbildung 2.4./1) ist sicher kein "ideales" Methodenbanksystem, versucht aber, durch einen Methodenbankrahmen um SPSS Anwendungsgesichtspunkte, die in der derzeitigen Methodenbankforschung noch etwas stiefmütterlich behandelt werden, stark in den Vordergrund zu stellen.

¹⁾ Vgl. Bernard, D., A Comparison of three Statistical Packages: GENSTAT, BMDP, and SPSS, in: Corsten, L. C. A. und Hermans, J. (Hrsg.), COMPSTAT 1978 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1978, S. 445 ff.



3. Grobkonzept des Methodenbanksystems SAMBA

3.1. Methodenbasis

3.1.1. Inhalt

Die Methodenbasis von SAMBA wird durch die Version 7 des Statistik-Programmpakets SPSS gebildet. Das Methodenspektrum dieser Paketversion deckt einen großen Bereich deskriptiver und testender Verfahren ab¹⁾. Eine grobe Inhaltsübersicht gibt Abbildung 3.1.1./1.

Gelegenheitsbenutzer, die eher zu Standardanwendungen als zu statistischen Feinheiten neigen, können mit diesen Methoden in den weitaus meisten Fällen ihre Analyseprobleme lösen, ohne andere Software in Anspruch nehmen zu müssen. Nur anspruchsvolle Statistikexperten finden in den vergleichbaren Paketen, wie z. B. BMDP oder OSIRIS, die oft gegenüber SPSS mehr Varianten einer Methode bieten²⁾, evtl. eher ein maßgeschneidertes Verfahren.

Darüber hinaus wird von manchen Anwendern vor allem das Fehlen von Verfahren der Clusteranalyse und Zeitreihenanalyse bemängelt³⁾. Diese werden jedoch auch in vergleichbaren Paketen kaum berücksichtigt. Auch in der neuesten Version, der Version 8, des SPSS-Pakets ist das Methodenspektrum gegenüber der Version 7 nur um einige wenige Spezialverfahren erweitert⁴⁾.

¹⁾ Vgl. Beutel, P., Küffner, H., Röck, E. und Schubö, W., SPSS 7 - Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften, Stuttgart-New York 1978, S. 2.

²⁾ Vgl. Bachbauer, G., a.a.O., S. 21.

³⁾ Vgl. Failing, K., Lücken im Methodenspektrum von Statistikpaketen, Statistical Software Newsletter 7 (1981) 1, S. 7.

⁴⁾ Vgl. Beutel, P. u.a., SPSS 8 - Statistik-Programm-System ..., a.a.O., S. 2.

3.1.1./1	Inhalt der Methodenbasis
- Deskriptive Statistik - Deskriptive Kennwerte - Häufigkeitsverteilungen - Histogramme - Datenaggregation - Kreuztabellen - Streuungsdiagramme - Einfache und mehrfache Varianzanalyse - Pearson-, Kendall- und Spearman-Korrelationen - Partielle Korrelationen - Schrittweise und multiple Regression - Faktorenanalyse - Kanonische Analyse - Diskriminanzanalyse	- T-Test für abhängige und unabhängige Stichproben - Nichtparametrische Tests - Chi-Quadrat-Test - Iterations-Test - Kolmogorov-Smirnov-Test - Binomial-Test - McNemar-Test - Vorzeichen-Test - Wilcoxon-Test - Cochran's Q-Test - Friedman's Varianzanalyse - Fisher-Test - Median-Test - Mann-Whitney U-Test - Wald-Wolfowitz-Test - Moses-Test - Kruskal-Wallis H-Test - Skalenanalyse - Itemanalyse und Reliabilitätsschätzung

Ein Grund hierfür mag in dem Vorhandensein von Paketen liegen, die auf diese Methoden spezialisiert sind¹⁾.

¹⁾ Z. B. das Paket CLUSTAN zur Clusteranalyse; vgl. Wishart, D., CLUSTAN - Cluster Analysis Package User Manual, Bericht Nr. 47 der Inter-University/Research Council Series, Edinburgh 1978; das Paket TSP zur Zeitreihenanalyse, vgl. Hall, B. H. und Hall, R. E., TSP - Time Series Processor User's Manual, Computing Centre of the University of Western Ontario, London/Canada 1980.

3.1.2. Flexibilität

Da die Methodenbasis in Form eines geschlossenen Programmpakets vorliegt, muß zu einer Methodenmodifikation in dieses Paket eingegriffen werden. Das SPSS-Paket sieht zwar eine Schnittstelle für das Einbringen neuer Prozeduren vor¹⁾, eine Manipulation der Steuerprogramme von SPSS würde aber den Hersteller bzw. dessen Vertretung in Deutschland von der Wartungspflicht entbinden. Da im Zuge der Fehlerbeseitigung immer wieder neue "Releases" der gleichen SPSS-Version herausgegeben werden, müßte bei jeder neuen Ausgabe die Modifikation der Methodenbasis von neuem vollzogen werden, was zu einem nicht unbeträchtlichen Pflegeaufwand für das Methodenbanksystem führen würde.

Der Ausbau von SPSS um weitere Methoden wird deshalb in der Verantwortung des Herstellers belassen. Darüber hinaus ist bei der Herausgabe einer neuen SPSS-Version zu prüfen, wie stark die darin zusätzlich enthaltenen Verfahren von der Zielgruppe des Methodenbanksystems nachgefragt werden.

Ist die Nachfrage relativ gering, so wird von den meisten Benutzern eine Erweiterung der Methodenbasis als "Überfrachtung" und nicht als Bereicherung empfunden werden. Betrachtet man die Zielgruppe SAMBA (vgl. Abschnitt 1.2.), so könnte dies auf die Version 8 des SPSS-Pakets durchaus zutreffen, wenngleich aussagefähige Statistiken über die Methodenanwendung dieser neuesten Version noch nicht vorliegen.

Vor einer Umstellung des Methodenbanksystems auf eine neuere SPSS-Version sollte zunächst genau untersucht werden, wie häufig und von welchem Anwenderkreis die zusätzlichen Prozeduren aufgerufen

¹⁾ Vgl. Nie, N. H. u.a., SPSS ..., a.a.O., S. 647 ff.

werden. Anschließend ist der relativ hohe Aufwand, das Anwendungssystem an eine neue Methodenbasis anzupassen, gegen die Bedürfnisse der gesamten Zielgruppe abzuwägen.

3.1.3. Effizienz

Gerade im Rahmen eines interaktiven Methodenbanksystems kommt der Rechenzeit für die Ausführung der Methoden besondere Bedeutung zu. In Abhängigkeit von Datenumfang und Komplexitätsgrad der aufgerufenen Prozedur liegen bei SPSS die Rechenzeiten häufig im Minutenbereich, in Extremfällen sogar im Stundenbereich¹⁾. Eine vertretbare Antwortzeit im Dialog ist somit bei der Methodendurchrechnung nicht gegeben. Betrachtet man vergleichbare Methoden in verschiedenen Paketen, so scheint SPSS jedoch in dieser Hinsicht nicht ineffizienter als Konkurrenzprodukte zu arbeiten²⁾. Offen bleibt, ob diese Rechenzeiten nicht geringer wären, wenn die Hersteller Dialog- anstatt Batch-Systeme entwickelt hätten.

Das SPSS-Programmpaket wird seit 1965 vertrieben, seitdem ständig verbessert und erweitert. Man kann annehmen, daß die enthaltenen Methoden weitgehend richtig und hinreichend genau sind, wofür auch die hohe Akzeptanz des Paketes spricht.

Wie in jedem umfangreicheren Softwareprodukt finden sich in den Prozeduren, d. h. den in Programme umgesetzten Verfahren, auch bei der erreichten hohen Reife noch Fehler. Diese treten zumeist

¹⁾Leece, J. und Parker, F., Use and Misuse of SPSS, Software - Practice and Experience 8 (1978) 3, S. 301 ff.

²⁾Eine Untersuchung und Gegenüberstellung der Rechenzeiten ausgewählter Verfahren von SPSS und BMDP sind zu finden in: Allgeyer, K.-H., Entwicklung von Verfahren zur Kostenschätzung für die Statistikpakete SPSS und BMDP, Studienarbeit, Erlangen 1980.

bei sehr extremen oder im strengen Sinne unzulässigen Datenkonstellationen auf. Auch hier ist festzustellen, daß sich SPSS nicht schlechter als vergleichbare Produkte stellt¹⁾.

3.2. Datenbasis

Gelegenheitsverwender von Statistikpaketen an einer Hochschule arbeiten nicht mit einer zentralen Datenbasis, sondern halten die zu analysierenden Daten fast ausschließlich in Form von privaten Benutzerdateien. Die Realisierung einer speziellen Datenbasis innerhalb von SAMBA ist deshalb nicht sinnvoll, wenngleich diese Aufgabe in vielen Anwendungsfällen durchaus von dem Methodenbanksystem wahrgenommen werden kann²⁾. SAMBA enthält vielmehr eine Schnittstelle zum Anschluß von Dateien, die auf Magnetplatte oder Magnetband gespeichert sein können. Darüber hinaus ist es möglich, mit Hilfe des Methodenbanksystems solche Dateien zu erstellen.

3.3. Basissystem

3.3.1. Anschluß der Methodenbasis

Dadurch, daß das SPSS-Paket als "unantastbare" Methodenbasis betrachtet wird, stellen sich die Aufgaben der Methodenorganisation und der Methodenverwaltung für das Basissystem von SAMBA nicht (vgl. Abschnitt 2.4.). Die einzelnen Prozeduren werden über die Steuerkartensprache von SPSS abgerufen. Auf die gleiche Weise können auch an-

¹⁾Vgl. Bachbauer, G., a.a.O., S. 24.

²⁾Vgl. z. B. das Marktdatenbanksystem MADAS: Mertens, P., Neuwirth, W. und Schmitt, W., Verknüpfung von Daten- und Methodenbanken, dargestellt am Beispiel der Analyse von Marktforschungsdaten, in: Plötzeneder, H. D. (Hrsg.), Computergestützte Unternehmensplanung - Computer Assisted Corporate Planning, Stuttgart 1977, S. 291 ff.

dere Leistungen des Pakets, wie z. B. Datenmodifikationen und -selektionen, in Anspruch genommen werden. Die Steuerkarten werden automatisch vom Anwendungssystem erzeugt, wobei die im Dialog erfragten Benutzerwünsche in entsprechende Parameter bzw. Einzelanweisungen "übersetzt" werden.

Wegen des Batch-Charakters und der Abgeschlossenheit des SPSS-Pakets können einzelne Steuerkarten nicht sofort ausgeführt werden. Es ist zunächst ein vollständiges Steuerkartendeck zu erzeugen, das vorgegebenen Syntax- und Anordnungsvorschriften genau entsprechen muß. Dieses Deck wird als "SPSS-Job" vom Paket ausgeführt.

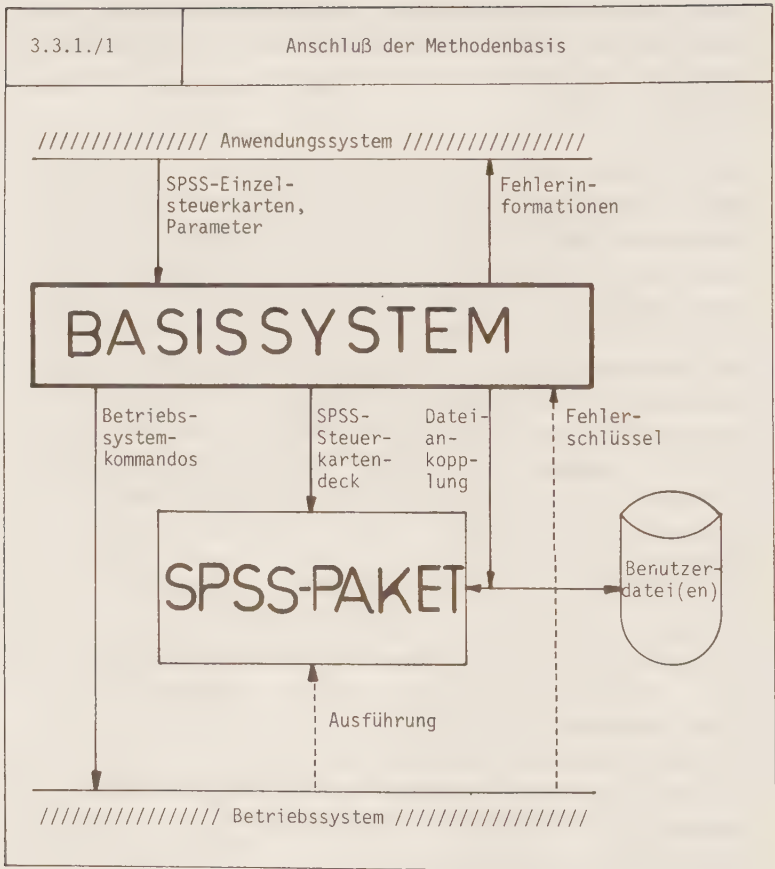
Das Basissystem übernimmt die Steuerung und Überwachung des SPSS-Aufrufs. Hierzu sind eine Reihe von Kommandos an das Betriebssystem der Rechenanlage abzusetzen und die Benutzerdateien an das SPSS-Paket anzukoppeln. Wird bei der Methodenausführung ein Laufzeitfehler erkannt, so reicht das Basissystem entsprechende Informationen an das Anwendungssystem weiter. Diese werden dann in eine gezielte Benutzerführung zur Fehlersuche und -behebung umgesetzt.

Die Ergebnisse des SPSS-Laufs werden in eine vom Basissystem bereitgestellte Datei gelenkt. Aus dieser Datei kann das Anwendungssystem selektiv Informationen abrufen und für den Benutzer am Datensichtgerät aufbereiten.

Eine grobe Übersicht über die SPSS-bezogenen Aufgaben des Basissystems gibt Abbildung 3.3.1./1.

3.3.2. Anschluß der Datenbasis

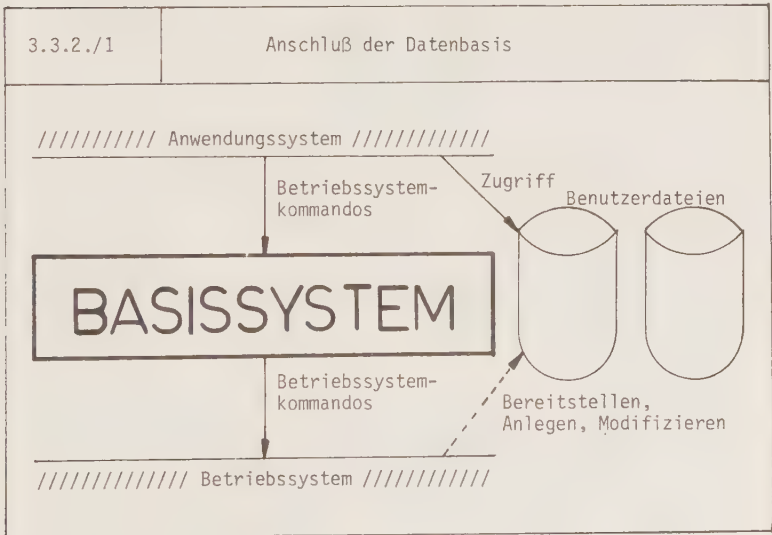
Da die Datenbasis von SAMBA durch Benutzerdateien gebildet wird, ist die Entwicklung eines Datenverwaltungssystems nicht notwendig.



Benutzerdateien werden vom Betriebssystem der Rechananlage angelegt und organisiert, wobei die Datenverwaltungsroutinen über Systemkommandos zu aktivieren sind.

Aufgabe des Basissystems ist es, benötigte Dateien zum Zugriff bereitzustellen, anzulegen oder zu modifizieren. Das Anwendungssystem transformiert dabei die Benutzerwünsche in entsprechende Kommandos, die vom Basissystem an das Betriebssystem abzusetzen sind (vgl. Abbildung 3.3.2./1).

Der Benutzer kann dadurch auf einer höheren Ebene über das Anwendungssystem mit den Dateien arbeiten, z. B. um im Dialog Daten zu erfassen und abzuspeichern.



3.4. Anwendungssystem

3.4.1. Schalenmodell

Das Anwendungssystem hat die Aufgabe, den unerfahrenen Benutzer bei seiner Problemlösung in einer einfachen und verständlichen Sprache zu helfen. Dabei sollen nicht Fehlanwendungen erleichtert oder beliebige Datenanalysen unter beliebigen Bedingungen ermöglicht werden. Vielmehr versucht das System, den Benutzer zu einer verantwortungsbewußten Handlungsweise zu veranlassen, d. h. ihn zwar bei der Statistikanwendung zu unterstützen; aber gleichzeitig auch mit Richtlinien, Hinweisen und Warnungen zu versorgen.

Die Hilfen des Anwendungssystems müssen schon weit vor dem Aufruf einer statistischen Prozedur einsetzen, und auch nach der Methodendurchrechnung darf der Gelegenheitsbenutzer mit seinen Ergebnissen nicht alleine gelassen werden. In diesem Sinne verstärkt SAMBA die "Intelligenz"¹⁾ des SPSS-Pakets.

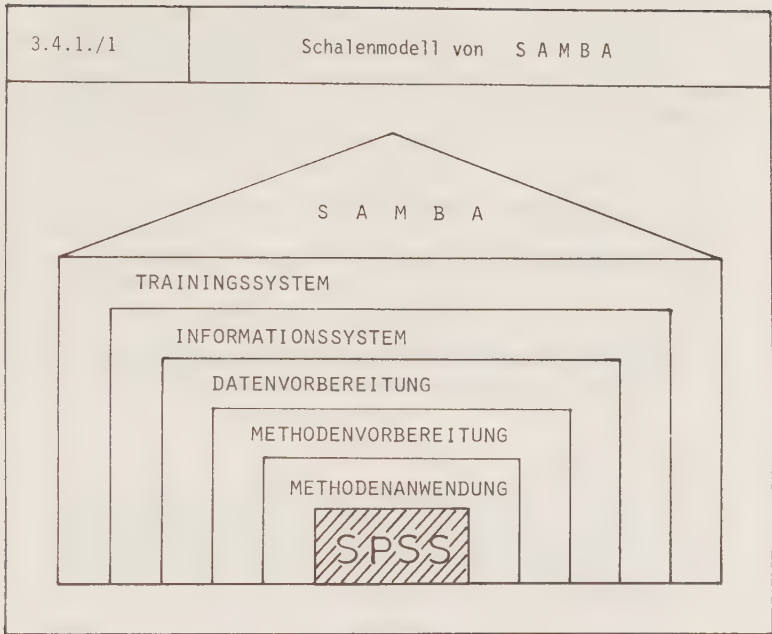
Vergleicht man SAMBA mit dem anschaulichen Aufbau einer Zwiebel, so lassen sich unterschiedliche Schalen unterscheiden, die das SPSS-Paket im Kern umhüllen und bei verschiedenen Problemen Hilfestellung anbieten (vgl. Abbildung 3.4.1./1).

Von der äußeren Hülle zum Kern fortschreitend können folgende Komponenten unterschieden werden:

- Trainingssystem

Erstbenutzern wird eine Einweisung in die Bedienung des Dialogterminals und in die Handhabung des Methodenbanksystems angeboten.

¹⁾ Vgl. Nelder, J. A., Intelligent Programs: The Next Stage in Statistical Computing, Congrès Européen des Statisticiens, Grenoble 1976, S. 143 ff.



Dabei können die verschiedenen Bedienungs- und Handhabungstechniken in einer Art von computerunterstütztem Unterricht trainiert werden.

- Informationssystem

Informationen über das Methodenbanksystem und die Methodenbasis können jederzeit abgerufen werden. Ein interaktives Lexikon für im Dialog verwendete Begriffe, die manchen Benutzern nicht geläufig sind, steht zur Verfügung.

- Datenvorbereitung

Mit Hilfe eines interaktiven Datenerfassungssystems ist die "ad hoc"-Erstellung einer Datenbasis möglich. Ist eine Eingabedatei schon vorhanden, so genügt eine kurze, benutzernahe Beschreibung. Datenmodifikationen und -selektionen sind auf einfache Weise durchzuführen.

- Methodenvorbereitung

Die Auswahl einer bezüglich Analyseproblem und Datenmaterial geeigneten Methode wird unterstützt. Die Leistungen der Methode werden problemorientiert erklärt und bei Bedarf automatisch in entsprechende Prozedurparameter umgesetzt. Zusatzinformationen, wie z. B. eine Methodendokumentation, stehen bereit.

- Methodenanwendung

Die Methodenausführung wird automatisch gesteuert und überwacht. Die Ergebnisse werden für den Drucker oder das Sichtgerät aufbereitet. Im Fall der flexiblen Ausgabe auf Bildschirm stehen Interpretationshilfen zur Verfügung.

Auf die hier nur grob geschilderten Möglichkeiten wird in Abschnitt 4. ausführlicher eingegangen.

Der SAMBA-Benutzer muß sich nicht bei jeder Anwendung durch die einzelnen Schalen hindurcharbeiten. Das Systemkonzept entspricht der Philosophie des wahlfreien Leistungsangebots, das bei fehlender Nachfrage ignoriert oder übergangen werden kann. Trotz umfangreicher Hilfen ist ein straffes, zielgerichtetes und damit zeitsparendes Arbeiten möglich.

3.4.2. Interaktive Arbeitsweise

Nach einer relativ langen Zeit, in der Statistiksoftware hauptsächlich in Form von Batch-Programmen entwickelt wurde, gewinnen in letzter Zeit interaktive Systeme stark an Bedeutung. So werden immer mehr Sonderversionen von Statistikpaketen für den Dialogbetrieb angeboten¹⁾. Daneben beschäftigen sich Forschungsarbeiten mit darüber hinausgehenden Anwender-Unterstützungssystemen²⁾. Die vermehrten Erfahrungen auf diesem Gebiet schlagen sich in allgemeinen Empfehlungen zur Gestaltung interaktiver Datenanalysessysteme nieder³⁾.

Das Dialogkonzept von SAMBA berücksichtigt daneben folgende grundlegende Anforderungen:

- Dialogführung

Um sicherzustellen, daß Benutzer ohne größeren Einarbeitungsaufwand mit dem Methodenbanksystem arbeiten können, ist der Dialog als "Sklavensystem" konzipiert, bei dem der Anwender vom System geführt wird. Bei Bedarf kann jedoch in den Dialogablauf über eine Reihe von Kommandos eingegriffen werden, z. B. um an einer früheren Dialogstelle neu aufzusetzen oder um Zusatzinformationen abzurufen.

¹⁾ Eine umfangreiche Übersicht ist zu finden in: Reid, A. J. und Lemon, J. S., A Review of Interactive Statistics Packages in British Universities and Polytechnics, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), a.a.O., S. 260 ff.

²⁾ Vgl. die Fußnoten in Abschnitt 2.3. oder z. B. das Projekt "Entwicklung und Benutzung interaktiver Anwendungssysteme mit Hilfe von Methoden- und Datenbanksystemen" des Wissenschaftlichen Zentrums der IBM in Heidelberg; vgl. dazu Erbe, R., Hartwig, R., Lehmann, H., Müller, G. und Schauer, M., Integrated Data Analysis and Management for the Problem Solving Environment, Information Systems 5 (1980) 4, S. 273 ff.

³⁾ Vgl. z. B. Ling, R. F., General Considerations on the Design of an Interactive System for Data Analysis, Communications of the ACM 23 (1980) 3, S. 147 ff.; Hartwig, R., Interactive Manipulation and Analysis of Scientific Data, IBM Technical Report No. 76.07.003, Heidelberg 1976.

- Dialogablauf

Durch Verwendung einer einheitlichen Dialogstruktur (vgl. Abschnitt 4.1.) kann sich der Benutzer auf in vorhergehenden Sitzungen gemachte Erfahrungen stützen und den weiteren Dialogablauf vorhersehen. Die Vorgehensweise des Systems entspricht der "natürlichen" Vorgehensweise des Anwenders bei seinen Datenauswertungen.

- Benutzerschnittstelle

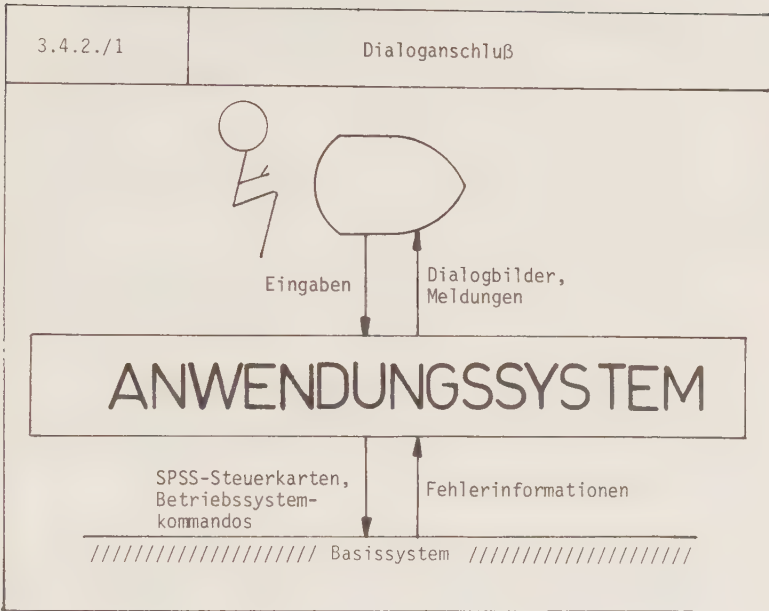
Die Kommunikation mit dem System läuft mittels formularähnlicher Dialogbilder auf einer Sprachebene ab, deren Terminologie auf das Gebiet der angewandten Statistik abgestimmt ist. Zur Benutzung des Methodenbanksystems ist somit keine neue Steuersprache zu erlernen. Vier verschieden "schnelle" Gesprächsmodi erhöhen die Flexibilität der Benutzerschnittstelle.

Eine detailliertere Schilderung der Anwendung von SAMBA im Dialog ist im folgenden Abschnitt 4. zu finden. Abschnitt 6.2.3.1. liefert die technische Beschreibung. Auf die Realisierung der Benutzerschnittstelle wird in Abschnitt 5.1. genauer eingegangen.

Das Anwendungssystem betreibt einerseits den Dialog und stellt andererseits die vom Benutzer gewünschten Leistungen bzw. Hilfen bereit. Hierzu können Aufgaben an das Basissystem delegiert werden (vgl. Abbildung 3.4.2./1).

Die interaktive Arbeitsweise bietet einige wesentliche Vorteile:

- Gezielte Hilfen werden erst im Dialog möglich, d. h. der Benutzer muß nicht, wie im Batch-Betrieb, seinen gesamten Anwendungsablauf im Vorhinein planen, sondern er kann sein Problem Schritt für Schritt in Zusammenarbeit mit dem Methodenbanksystem lösen.



- Eingaben können vom System online, d. h. sofort, überprüft und ggf. dem Benutzer zusammen mit einem entsprechenden Hinweis zur Korrektur vorgelegt werden. Dadurch, daß die Aufgabe der Erzeugung von Steuerkarten und Betriebssystemkommandos nicht dem Anwender zufällt, sondern automatisch abgewickelt wird, entfällt in SAMBA eine weitere häufige Fehlerquelle¹⁾. Viele zeitaufwendige Fehlläufe können somit vermieden werden.

¹⁾ Bei konventionellen SPSS-Anwendungen ist im Durchschnitt mit 30 % Fehlläufen allein aufgrund von SPSS-Steuerkartenfehlern zu rechnen. Der Anteil dürfte bei der Beschränkung auf Gelegenheitsanwender noch deutlich höher liegen. Vgl. dazu: Leece, J. und Parker, F., Use and Misuse of SPSS, a.a.O.

- Ergebnisse liegen rascher vor, zumal wenn die Stapelverarbeitung der Rechenanlage im "closed-shop"-Betrieb abläuft. Leerzeiten, die z. B. zwischen Abgabe und Einlesen der Lochkarten oder zwischen Ausdruck und Herausgabe der Ergebnisliste liegen, entfallen.

Nachteilig wirken sich bei der Arbeit im Dialog vor allem zwei Faktoren aus:

- Bei der Methodendurchrechnung, also während des SPSS-Laufs, tritt in Abhängigkeit von Datenumfang, Komplexitätsgrad der aufgerufenen Prozedur(en) und Auslastung der Rechenanlage eine stark erhöhte Antwortzeit auf¹⁾. Das Dialogterminal ist während dieser Zeit blockiert. Eine denkbare Durchrechnung der Methode(n) im Batch-Betrieb müßte zum Abbruch des Dialogs und zu einer erheblichen Verzögerung eventueller Wiederholungsläufe führen.
- Die Darstellungsmöglichkeiten auf einem Dialoggerät sind quantitativ und qualitativ begrenzt. Ein komplizierterer Sachverhalt muß deshalb stark vereinfacht oder in mehreren Schritten erklärt werden. Darüber hinaus können an den heute noch üblichen alpha-numerischen Terminals Graphiken nur sehr unvollkommen wiedergegeben und viele Sonderzeichen nicht dargestellt werden. Die Batch-Peripherie eines Rechenzentrums ist hier oft - beispielsweise mit Plotter und Schönschreibdrucker - besser ausgerüstet.

¹⁾ Oft viele Minuten.

4. Realisierung von SAMBA aus der Sicht des Anwenders

4.1. Dialogstruktur

Der Benutzer wird von SAMBA durch eine gegebene Dialogstruktur geführt (vgl. Abbildung 4.1./1). Die Struktur ist der Vorgehensweise angepaßt, die bei Statistikanwendern im Rahmen ihrer Datenanalysen zu beobachten ist und die auch als sinnvoll empfohlen wird¹⁾. Dabei werden einzelne Dienstleistungsbausteine durchlaufen, die sich den Komponenten

- Einführung,
- Datenvorbereitung,
- Methodenvorbereitung und
- Methodenanwendung

des Anwendungssystems zuordnen lassen.

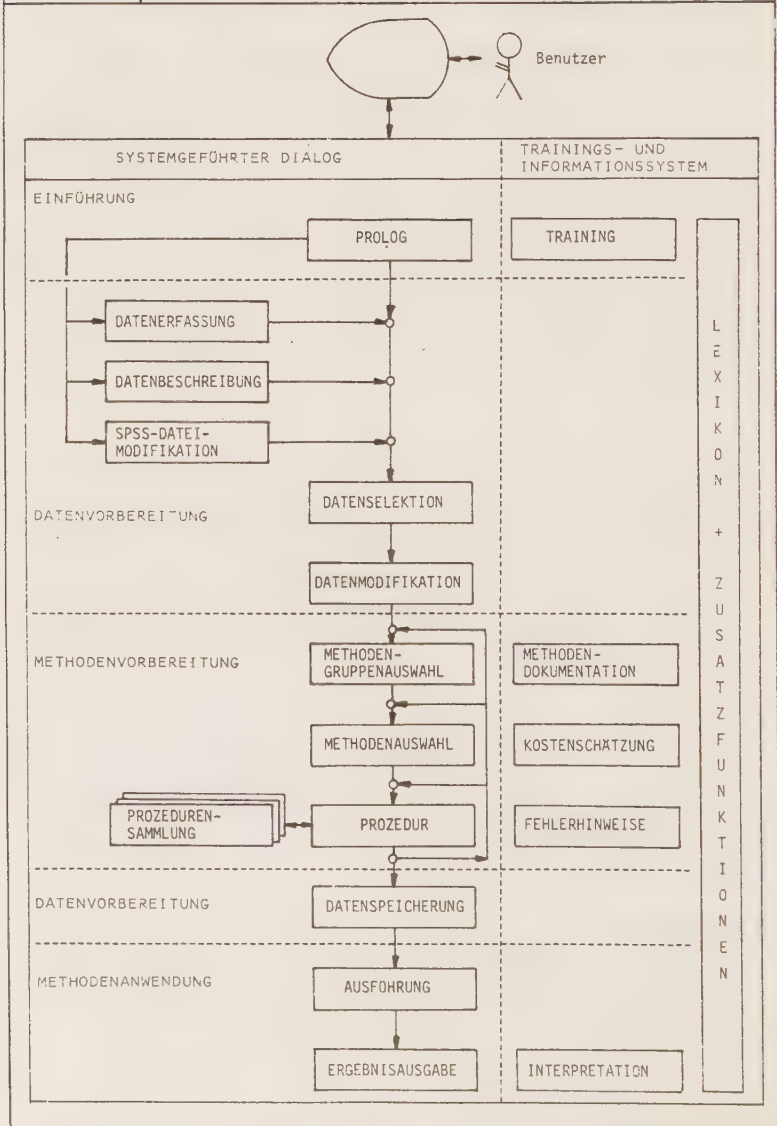
Die Komponenten, die nicht in diese Struktur eingebettet sind, wie z. B. Interpretation und Methodendokumentation, bilden das Trainings- und Informationssystem. Diese Bausteine können an beliebiger Stelle des Dialogs aufgerufen werden, wobei eine Zuordnung zu einzelnen Abschnitten, wie in Abbildung 4.1./1 gezeigt, sinnvoll erscheint.

Die einzelnen Elemente der Dialogstruktur müssen nicht bei jeder Anwendung in ihrer ganzen Ausführlichkeit durchlaufen werden. Neben der Möglichkeit, die Hilfsangebote einfach zu übergehen, können über Kommandos auch mehrere Moduln übersprungen werden. Derartige und andere Eingriffe in den Dialog sind über Zusatzfunktionen möglich (vgl. Abschnitt 4.6.).

¹⁾ Vgl. Tukey, J. W., Styles of Data Analysis and their Implications for Statistical Computing, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), a.a.O., S. 21 ff.; Tukey, J. W. und Wilk, M. B., Data Analysis and Statistics - An Expository Overview, Proceedings of the Fall Joint Computer Conference 1966, S. 695 ff.

4.1./1

Dialogstruktur



Soweit gewünschte Leistungen in SPSS-Steuerkarten umgesetzt werden, ist deren Ausführung erst am Ende des Dialogs im Abschnitt "Methodenanwendung" möglich. Dort wird der im Lauf der Sitzung zusammengestellte "Steuerkarten-Job" vom SPSS-Paket als Ganzes abgewickelt, da wegen des Batch-Charakters von SPSS Einzelkarten nicht isoliert abgearbeitet werden können.

Die folgenden Abschnitte stellen die Leistungen von SAMBA aus der Sicht des Anwenders übersichtsartig dar.

4.2. Einführungsteil

4.2.1. Bedienung des Dialoggeräts

Wenn, wie im Falle der vorliegenden Arbeit, zum großen Teil auch Anwender ohne DV-Erfahrung ein Methodenbanksystem benutzen sollen, kommt der Gestaltung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine besondere Bedeutung zu. Die Kommunikation zwischen Benutzer und System sollte im Interesse der Akzeptanz (vgl. Abschnitt 7.) so einfach wie möglich sein.

Als Kommunikationsmedium hat sich in den letzten Jahren der "intelligente" Bildschirm durchgesetzt. Die Bedienung eines solchen Terminals erfolgt über eine Art Schreibmaschinentastatur, die gewisse Fertigkeiten seitens des Benutzers voraussetzt.

Da bei der Arbeit mit SAMBA nicht alle der möglichen Bildschirmfunktionen beherrscht werden müssen, liegt es nahe, den Benutzer am Anfang des Dialogs in die wenigen benötigten Bedienungsdetails einzuweisen. Dadurch wird für den Anwender unnötiger Einarbeitungsaufwand vermieden und ein sofortiger Einstieg in das Methodenbanksystem möglich. Eine relativ ausführliche Gerätebeschreibung braucht vorher nicht gelesen zu werden.

Die zentralen Probleme der Bildschirmbedienung sind:

- Welche Funktionen bzw. Sonderzeichen sind in welchen Eingabesituationen anzuwenden?
- Welche Tasten realisieren diese Funktionen bzw. Sonderzeichen?
- Wo befinden sich diese Tasten?

Die Antworten auf diese Fragen können in Form von tabellarischen Übersichtsbildern gegeben werden (vgl. Abbildung 4.2.1./1). Diese komprimierte Darstellung von Handbuchwissen kann für Benutzer sinnvoll sein, die bereits Erfahrung in der Bedienung anderer Terminals besitzen oder als wiederholte SAMBA-Anwender eine kurze Erinnerungshilfe benötigen. Völlig unerfahrene Neulinge kommen erfahrungsgemäß mit einer reinen Beschreibung der manuellen Bedienung nicht auf Anhieb zurecht. Hier geht "Probieren über Studieren".

4.2.1./1	Übersicht über Bildschirmfunktionen												
<pre> ***** * TRAINING S A M B A * ***** </pre>													
<table border="1"> <tr> <td>TASTE SEND</td><td>AUSWIRKUNG AUF DEN RECHNER AUFFORDERUNG AN DEN RECHNER, DEN DIALOG FORTZUSETZEN. KENNZEICHNET GGF. DAS ENDE IHRER EINGABE.</td></tr> </table>	TASTE SEND	AUSWIRKUNG AUF DEN RECHNER AUFFORDERUNG AN DEN RECHNER, DEN DIALOG FORTZUSETZEN. KENNZEICHNET GGF. DAS ENDE IHRER EINGABE.											
TASTE SEND	AUSWIRKUNG AUF DEN RECHNER AUFFORDERUNG AN DEN RECHNER, DEN DIALOG FORTZUSETZEN. KENNZEICHNET GGF. DAS ENDE IHRER EINGABE.												
FUNKTIONSTASTEN ZUR POSITIONIERUNG DES CURSORS (SCHREIBMARKE):													
<table border="1"> <tr> <th>TASTEN</th><th>AUSWIRKUNG AM BILDSCHIRM</th></tr> <tr> <td><---></td><td>CURSOR SPRINGT AN DEN ANFANG DER FOLGENDEN ZEILE. VON DER UNTERSTEN ZEILE SPRINGT ER AN DEN ANFANG DER ERSTEN ZEILE.</td></tr> <tr> <td>PFEIL N. UNTEN</td><td>CURSOR WANDERT SENKRECHT NACH UNTEN UND SPRINGT AUS DER UNTERSTEN ZEILE IN DIE OBERSTE ZURUECK.</td></tr> <tr> <td>PFEIL N. OBEN</td><td>CURSOR WANDERT SENKRECHT NACH OBEN UND SPRINGT AUS DER OBERSTEN ZEILE IN DIE UNTERSTE ZURUECK.</td></tr> <tr> <td>---></td><td>CURSOR WANDERT NACH RECHTS UND GGF. IN DIE NEUE ZEILE.</td></tr> <tr> <td><---</td><td>CURSOR WANDERT NACH LINKS UND GGF. IN DIE VORHERGEHENDE ZEILE.</td></tr> </table>	TASTEN	AUSWIRKUNG AM BILDSCHIRM	<--->	CURSOR SPRINGT AN DEN ANFANG DER FOLGENDEN ZEILE. VON DER UNTERSTEN ZEILE SPRINGT ER AN DEN ANFANG DER ERSTEN ZEILE.	PFEIL N. UNTEN	CURSOR WANDERT SENKRECHT NACH UNTEN UND SPRINGT AUS DER UNTERSTEN ZEILE IN DIE OBERSTE ZURUECK.	PFEIL N. OBEN	CURSOR WANDERT SENKRECHT NACH OBEN UND SPRINGT AUS DER OBERSTEN ZEILE IN DIE UNTERSTE ZURUECK.	--->	CURSOR WANDERT NACH RECHTS UND GGF. IN DIE NEUE ZEILE.	<---	CURSOR WANDERT NACH LINKS UND GGF. IN DIE VORHERGEHENDE ZEILE.	
TASTEN	AUSWIRKUNG AM BILDSCHIRM												
<--->	CURSOR SPRINGT AN DEN ANFANG DER FOLGENDEN ZEILE. VON DER UNTERSTEN ZEILE SPRINGT ER AN DEN ANFANG DER ERSTEN ZEILE.												
PFEIL N. UNTEN	CURSOR WANDERT SENKRECHT NACH UNTEN UND SPRINGT AUS DER UNTERSTEN ZEILE IN DIE OBERSTE ZURUECK.												
PFEIL N. OBEN	CURSOR WANDERT SENKRECHT NACH OBEN UND SPRINGT AUS DER OBERSTEN ZEILE IN DIE UNTERSTE ZURUECK.												
--->	CURSOR WANDERT NACH RECHTS UND GGF. IN DIE NEUE ZEILE.												
<---	CURSOR WANDERT NACH LINKS UND GGF. IN DIE VORHERGEHENDE ZEILE.												

Die Realisierung einer derartigen Vorgehensweise kommt der Form des Computerunterstützten Unterrichts nahe¹⁾. Um den Benutzer nicht mit breit angelegten Beschreibungen zu langweilen, sondern aktiv in den Lernvorgang einzubeziehen, sind die zu vermittelnden Informationen stark strukturiert, und der Lernerfolg wird durch Übungsaufgaben und Zwischentests vom System kontrolliert²⁾.

In dieses "Trainingsprogramm" gelangt der Benutzer durch Drücken einer einzigen Taste, wozu er vom System im ersten Dialogbild explizit aufgefordert wird (vgl. Abbildung 4.2.1./2).

4.2.1./2	Systemeinstieg
----------	----------------

```

*****
* PROLOG                                S A M B A                               *
*****
- S P S S - A N W E N D U N G S - M E T H O D E N B A N K S Y S T E M -
S D A S      *** SYSTEM S A M B A ***
S
S                                     BEGRUESST SIE
S                                     AUF'S HERZLICHSTE
- S P S S - A N W E N D U N G S - M E T H O D E N B A N K S Y S T E M -

- WENN SIE BEREITS MIT DEM SYSTEM VERTRAUT SIND, KOENNEN SIE JETZT DIE
  NUMMER DES GEWUNSCHTEN -->>MODUS EINGEBEN.
- DURCH EINE LEERE EINGABE (NUR SEND-TASTE DRUECKEN) KOENNEN SIE SICH
  ZUNAECHEST IN DIE BENUTZUNG VON SAMBA EINWEISEN LASSEN.

  MODUS =( )   (FALLS ERINNERUNGSHILFE GEWUENSCHT: $HILFF,MODUS )
(FUER SPSS-SPEZIALISTEN: MOECHTEN SIE EIGENE STEUERKARTEN EINLESEN? ( ))
  
```

- ¹⁾ Vgl. IBM (Hrsg.), Lehrstrategie des Computerunterstützten Unterrichts, IBM-Form GE12-1209-0, Bonn 1973; Mertens, P., Endres-Holub, G., Österle, H., Rackelmann, G. und Reitbauer, F., Das Computerunterstützte Entscheidungstraining, Zeitschrift für Betriebswirtschaft 45 (1975) 12, S. 793 ff.
- ²⁾ Vgl. Lehnert, U., Lehrstrategien des rechnerunterstützten Unterrichts in didaktischer und ökonomischer Sicht, in: Arlt, W. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Bildungswesen, München-Wien 1978, S. 173 ff.

Das Bindeglied zwischen den Vorgehensweisen

- Führung durch das System
und
- aktives "Probieren"

ist die Bildmarke, der sogenannte Cursor, des Sichtgeräts. Er zeigt auf einer schematisch abgebildeten Tastatur am Bildschirm die wichtigsten Funktionstasten an und fordert zu Übungen auf¹⁾. Anhand bestimmter Aufgaben kann sich der Benutzer selbst testen und damit gleichzeitig dem Trainingsprogramm anzeigen, ob er die Bedienung bestimmter Funktionen beherrscht oder noch weitere Lerneinheiten benötigt (vgl. Abbildung 4.2.1./3).

4.2.1./3	Zwischentest zur Cursorsteuerung																																																																																																	
<pre> ***** * TRAINING - S A M B A ***** </pre> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; font-family: monospace;"> <tr><td>DEL</td><td>INS</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>-</td><td>*</td><td>HOME</td></tr> <tr><td>MES</td><td>S/C</td><td>A</td><td>S</td><td>D</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>:</td><td>:</td><td>:</td><td>(</td></tr> <tr><td>SHIFT</td><td>/</td><td>Y</td><td>X</td><td>C</td><td>V</td><td>B</td><td>N</td><td>M</td><td>,</td><td>.</td><td>/</td><td>SHIFT</td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">←--</td><td colspan="2">↑</td><td colspan="2">↓</td><td colspan="2">--></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">←--</td><td colspan="2">←--*</td></tr> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; font-family: monospace;"> <tr><td>(</td><td>)</td><td>EP</td><td>I</td><td>NOR</td><td>END</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="2">TAR</td><td colspan="4">0</td></tr> </table> (ALLES KLAR?) (DANN STEuern SIE BITTE DEN CURSOR AUF DEN PUNKT) (ZWISCHEN DIESEN BEIDEN KLAMMERN ---> (.)) () WEITER IM TRAINING MIT SEND		DEL	INS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	*	HOME	MES	S/C	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	:	:	(	SHIFT	/	Y	X	C	V	B	N	M	,	.	/	SHIFT					←--		↑		↓		-->				←--		←--*		(	)	EP	I	NOR	END	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	TAR		0			
DEL	INS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	*	HOME																																																																																				
MES	S/C	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	:	:	(																																																																																				
SHIFT	/	Y	X	C	V	B	N	M	,	.	/	SHIFT																																																																																						
		←--		↑		↓		-->				←--		←--*																																																																																				
(	)	EP	I	NOR	END																																																																																													
1	2	3	4	5	6																																																																																													
7	8	9	0	1	2																																																																																													
3	4	5	6	7	8																																																																																													
9	0	1	2	3	4																																																																																													
TAR		0																																																																																																

¹⁾ Dieses Vorgehen wird auch "Guided Discovery" genannt. Vgl. Tie-
meyer, E., PU baut Computer-Schwellenangst ab, Computerwoche
(1980) 38, S. 23.

Da die Kommunikation mit SAMBA über formularähnliche Bildmasken abgewickelt wird, erscheint nur eine Verwendung von Sichtgeräten sinnvoll. Als "Notlösung" bei Fehlen entsprechender Geräte können auch Fernschreibterminals benutzt werden (vgl. Abschnitt 6.1.), bei denen jedoch auf eine flexible Cursorsteuerung und damit auch auf viel Eingabekomfort verzichtet werden muß. Aus diesem Grund wird die Bedienung des Fernschreibers nur in tabellarischer Form erklärt.

Eine zusammenfassende Übersicht des Terminaltrainings gibt Abbildung 4.2.1./4.

4.2.2. Handhabung des Methodenbanksystems

Das Methodenbanksystem leitet den Benutzer im Dialog auf einem vorgegebenen Weg, so daß eine Methodenanwendung ohne steuernde Eingriffe möglich ist. Zur Erhöhung der Flexibilität steht zusätzlich eine Reihe von sogenannten Vorrangkommandos zur Verfügung, die eine Beeinflussung des Dialogablaufs gestatten und Zusatzleistungen bereitstellen (vgl. Abschnitt 4.6.).

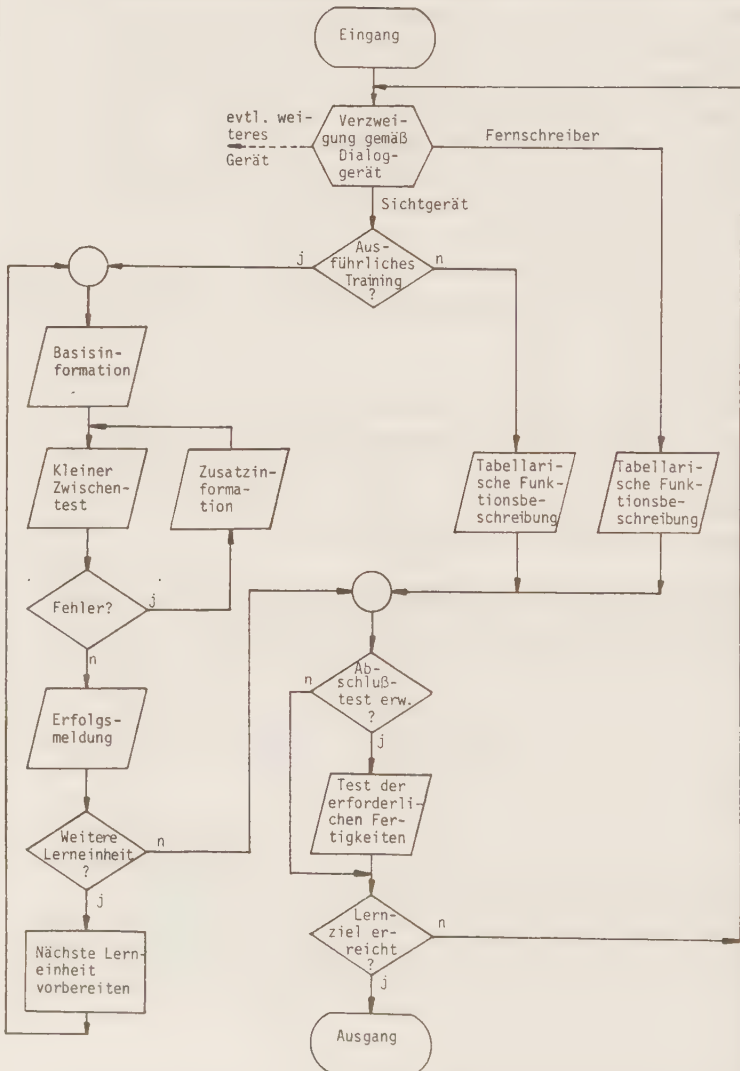
Von diesen Möglichkeiten kann der Benutzer nur dann Gebrauch machen, wenn ihm das Repertoire an Kommandos geläufig ist und er die formalen Eingabevorschriften beachtet.

Hier bietet sich ein der Terminalbedienung analoger Trainingsbaustein an. Die Hauptunterschiede zwischen den beiden Trainingsprogrammen sind:

- Kenntnisse der Terminalbedienung sind zur Dialogführung unabdingbar; die Handhabung des Systems mittels Kommandos eröffnet zusätzliche, jedoch nicht unbedingt notwendige Möglichkeiten.

4.2.1./4

Ablaufschema des Terminaltrainings



- Das Terminaltraining muß am Anfang der Dialogsitzung stehen; die Handhabungskenntnisse können dialogbegleitend erworben werden. So ist es beispielsweise nicht sinnvoll, zu Anfang Kommandos zur Beeinflussung der Ergebnisausgabe anzubieten, da diese erst sehr viel später angewendet werden können.

Wie beim Terminaltraining stehen auch zur Handhabung des Methodbanksystems Übersichtsdarstellungen für fortgeschrittene SAMBA-Benutzer zur Verfügung. Ausgehend von einer Kommandoübersicht, die als Erinnerungshilfe gedacht ist, können Erklärungsbilder mit Anwendungsbeispielen abgerufen werden (vgl. Abbildung 4.2.2./1).

4.2.2./1	Kommandoerklärung
<pre> ***** # TRAINING S A M B A # ***** \$HILFE "BEGRIFF" BEISPIELANWENDUNG: JEDER MIT EINEM PFEIL (-->) GEKENN- TEXTAUSZUG: ..GEREN SIE BITTE ZEICHNETE BEGRIFF KANN NAEHER ERLAEUTERT IHRE -->VARIABLE AN WERDEN. KOMMANDO: \$HILFE,VARIABLE \$TRAINING BEISPIELANWENDUNG: WECHSEL IN EIN EIGENES TRAININGSPROGRAMM. SIE WISSEN NICHT SO RECHT WEITER IM DIALOG. \$TRAINING.STOP BEISPIELANWENDUNG: DAS TRAINING WIRD SOFORT BEENDET. DIE ERKLAERUNGEN LANGWEILEN SIE. \$ANFANG RUECKSPRUNG AN DEN ANFANG DES DIALOGS. DANACH SIND ALLE BISHER ERZEUGTEN SPSS-STEUERKARTEN GELOESCHT. </pre>	

SAMBA-Erstanwender erhalten neben einer kurzen Einführung in das Systemkonzept und die Dialogstruktur (vgl. Abbildung 4.1./1) das Angebot einer ausführlichen Kommandoerklärung. Nach der Beschreibung des Eingabeformats mit anschließender Übung wird die Leistung

der einzelnen Vorrangkommandos durch in den Standarddialog eingeschobene Erklärungsbilder erläutert. Dabei stehen die angebotenen Möglichkeiten mit der aktuellen Dialogsituation in engem Zusammenhang. So wird beispielsweise dem Benutzer als erstes das Kommando "TRAINING", das an beliebiger Stelle zu Terminalbedienungs- und Systemhandhabungshilfen verzweigt, erklärt. Wie Interpretationshilfen abgerufen werden können, wird erst nach der Methodenausführung gezeigt.

Unerfahrene Anwender können direkt im Anschluß an das Terminaltraining das Handhabungstraining aktivieren. Werden diese Hilfen im späteren Dialog als zu ausführlich empfunden, kann das Training an beliebiger Stelle wieder abgestellt und evtl. später wieder zugeschaltet bzw. bei Bedarf nur die Kommandoübersicht abgerufen werden. An welcher Stelle ausführliche, knappe oder keine Erläuterungen gegeben werden, hängt somit allein vom einzelnen Anwender ab.

Abbildung 4.2.2./2 zeigt zusammenfassend den groben Ablauf des Handhabungstrainings.

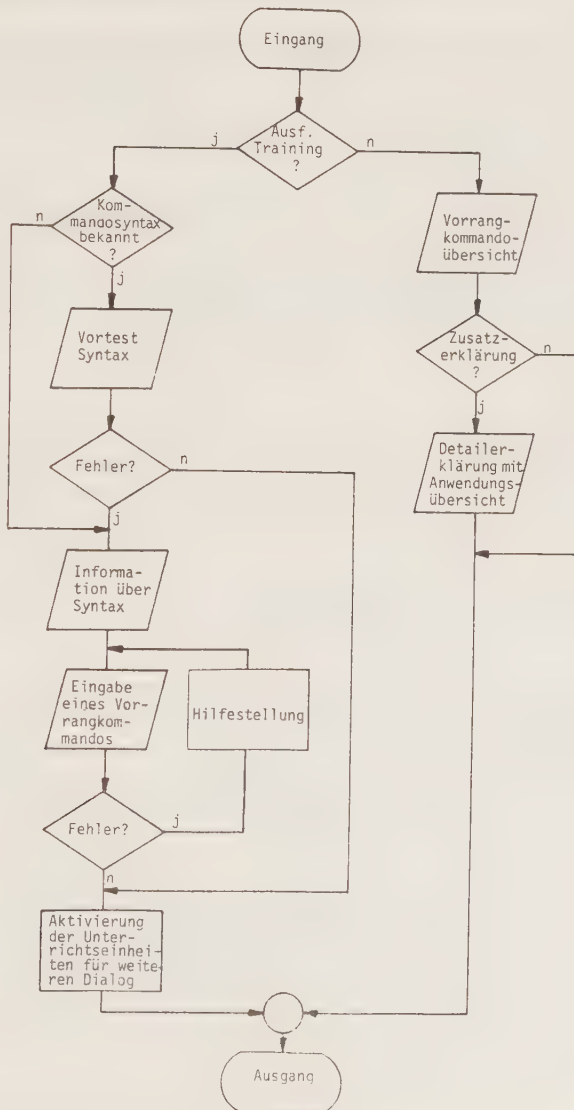
4.2.3. Dialogmodi

Die vorgegebene Dialogstruktur kann in vier verschiedenen Modi durchlaufen werden. Mit Hilfe dieser unterschiedlichen Arten des Dialogablaufs kann sich SAMBA den SPSS-Vorkenntnissen des Benutzers grob anpassen. Der gewünschte Modus wird im ersten Dialogbild abgefragt (vgl. Abbildung 4.2.1./2). Erstanwender erhalten ausführlichere Informationen (vgl. Abbildung 4.2.3./1).

Modus 1, der "Normalmodus", ist für Benutzer gedacht, die keine Kenntnisse der SPSS-Steuerkartensprache besitzen. Hier ist der Bezug zum SPSS-Paket verdeckt. Die Leistungen des Methodenbanksystems werden ausführlich erklärt.

4.2.2./2

Ablaufschema des Handhabungstrainings



4.2.3./1	Dialogmodi
<pre> ***** * PROLOGG S A M B A * ***** SIE KOENNEN ZWISCHEN VIER MOEGLICHKEITEN DES DIALOGABLAUFS WAEHLEN: MODUS 1: - NORMALMODUS - FUER BENUTZER OHNE ODER MIT GERINGEN SPSS-KENNTNISSEN, DIE SICH NICHT NAEHER MIT SPSS BEFASSEN MOECHTEN. MODUS 2: - SPSS-SCHNUPPERMODUS - FUER BENUTZER OHNE ODER MIT GERINGEN SPSS-KENNTNISSEN, DIE SICH MIT DER SPSS-STEUERKARTENSPRACHE VERTRAUT MACHEN WOLLEN. MODUS 3: - EXPERTENMODUS - FUER BENUTZER MIT KENNTNISSEN DER SPSS-STEUERKARTENSPRACHE, DIE AB UND ZU ERINNERUNGSHILFEN BENOETIGEN. MODUS 4: - EINSTEINMODUS - FUER SPSS-SPEZIALISTEN, DIE SPSS-STEUERKARTEN DIREKT IN DAS SYSTEM EINGEBEN KOENNEN. MIT *MODUS.-NR.* KOENNEN SIE VON MODUL ZU MODUL ZWISCHEN DEN MODI WECHSELN. GEBEN SIE BITTE DIE GEWUENSCHTE MODUSNUMMER AN! NR.= () </pre>	

Modus 2, der "SPSS-Schnuppermodus", unterscheidet sich von Modus 1 dadurch, daß die Schnittstelle zum SPSS-Paket am Ende eines jeden Moduls offengelegt wird. Dem Benutzer werden die in dem durchlaufenen Modul vom System erzeugten SPSS-Steuerkarten angezeigt. Der Anwender kann somit in die Steuersprache von SPSS "hineinschnuppern".

Modus 3, der "Expertenmodus", ist für Anwender gedacht, die die SPSS-Steuersprache schon kennen, jedoch ab und zu Erinnerungshilfen benötigen. Der Dialog in diesem Modus ist erheblich straffer als in den Modi 1 und 2 und mit einem ausführlichen systemgestützten Parameterabhaken mit Zusatzhinweisen vergleichbar.

Modus 4, der "Einsteinmodus" erlaubt die Eingabe von SPSS-Steuerkarten ohne Hilfe direkt in ein entsprechendes Formular. Er stellt die schnellste Form der Dialogführung dar. Der Einführungs-, Datenvorbereitungs- und Methodenvorbereitungsteil wird bei einfachen Anwendungen in nur drei Dialogbildern durchlaufen.

Der zu Anfang gewählte Dialogmodus ist nicht für die gesamte Sitzungsdauer festgeschrieben. Er kann über ein einfaches Kommando beliebig oft gewechselt werden (vgl. Abschnitt 4.6.2.1.).

Die in den folgenden Abschnitten enthaltenen Dialogbilder sind dem "Normalmodus" entnommen. Beispiele zu den Modi 2, 3 und 4 sind in Abschnitt 5.2. zu finden.

4.2.4. Bekanntmachen der Datenbasis

Nach der Wahl des Gesprächsmodus fragt das System nach der Datenbasis (vgl. Abbildung 4.2.4./1). Eine vorhandene Datenbasis kann in Form einer üblichen Textdatei (sogenannte Rohdatendatei), einer Binärdatei oder einer SPSS-Systemdatei vorliegen. Nach der Angabe des Dateiträgers und Dateinamens¹⁾ versucht SAMBA, die Datenbasis zum Zugriff bereitzustellen. Ist das nicht möglich, so wird der Benutzer auf denkbare Ursachen hingewiesen (vgl. Abbildung 4.2.4./2).

4.2.4./1	Frage nach der Datenbasis
<pre> ***** * PROLOG S A M B A * ***** BITTE GEBEN SIE NUN AN, WO SICH IHRE EINGABEDATEN BEFINDEN: A: SIE BESITZEN SCHON EINE EINGABEDATEI, UND ZWAR IN FORM EINER (1) ROHDATEN-DATEI (NORMALE TEXTDATEI) (2) BINAER-DATEI (3) -->SPSS-DATEI GEBEN SIE DANN BITTE DIE ZUTREFFENDE NUMMER UND DEN(-->EXTERNEN NAMEN) (Z.B. LPD.ROHDAT2) IHRER DATEI AN. NUMMER = () EXT.NAME= () B: SIE MUESSEN IHRE DATEN ERST NOCH IN DEN RECHNER EINGEBEN FALLS DIESE MOEGlichkeit FUER SIE ZUTRIFFT, GEBEN SIE BITTE "JA" EIN. DATENERFASSUNG?= () FALLS SIE SPSS-DATEIEN VERSCHMELZEN MOECHTEN, BITTE VLR SEND GEBEN </pre>	

¹⁾ In Form des geforderten "Externen Namens".

4.2.4./2	Fehlerhinweis bei mißglücktem Datenzugriff
EXTERNE DATEI NICHT ZUGREIFBAR	
FEHLER : AUF IHRE ANGEGEBENE DATEI KANN NICHT ZUGEGRIFFEN WERDEN EXT.NAME: LFD.RODAT2	
KORREKTUR: 1. SEHEN SIE SICH IHREN EXTERNEN NAMEN NOCHMAL GENAU AN! HABEN SIE DEN -->TRAEGER ODER DEN -->DATEINAMEN FEHLERHAFT ANGEGEBEN, SO TRAGEN SIE BITTE UNTEN IN DAS ENTSPRECHENDE FELD DIE RICHTIGE BEZEICHNUNG EIN. 2. SIND SIE SICHER, ALLES RICHTIG ANGEGEBEN ZU HABEN, SO GREIFT WOMOEGLICH EIN ANDERER BENUTZER AUF IHRE DATEI ZU. IN DIESEM FALL KANN SAMBA AUF IHRE DATEI NICHT ZUGREIFEN, UND SIE SOLLTEN MIT DEM VORRANGKOMMANDO <u>\$STOP</u> DEN DIALOG BEENDEN.	
KORREKTUR1: DATEITRAEGER=() DATEINAME =(ROHDAT2)	

Der Benutzereingabe entsprechend verzweigt das System bei gelungem Datenzugriff zum geeigneten Modul der Datenvorbereitung:

- Der Inhalt einer Rohdaten- bzw. Binärdatei muß beschrieben werden. Hierzu sind Variablennamen und bei Rohdaten das zugehörige Format anzugeben (vgl. Abschnitt 4.3.2.).
- SPSS-Systemdateien enthalten neben den Ursprungsdaten auch deren Beschreibung, so daß eine weitere Datendefinition nicht notwendig ist. Bei Bedarf kann eine derartige Datei jedoch modifiziert werden (vgl. Abschnitt 4.3.3.).

Muß die Datenbasis erst noch erstellt werden, so gibt der Benutzer bei der entsprechenden Frage ein "JA" ein, und SAMBA verzweigt zum Datenerfassungsbaustein (vgl. Abschnitt 4.3.1.).

4.3. Datenvorbereitungsteil

4.3.1. Datenerfassung

Das Erfassen der zu analysierenden Daten stellt den DV-unerfahrenen Anwender vor eine erste Zugangsschwelle zum Rechner und SPSS-Paket. Die auftretenden Schwierigkeiten bei der konventionellen Vorgehensweise lassen sich wie folgt umreißen:

- Es muß eine für die Erfassung günstige Datenstruktur festgelegt werden, die den aus Manuals zu entnehmenden Konventionen des SPSS-Pakets entspricht. Eine günstige bzw. ungünstige Strukturierung hat erheblichen Einfluß auf die Fehleranfälligkeit und Schnelligkeit der Eingabe¹⁾.
- Bei der Wahl des Datenerfassungsgeräts wird von den meisten Anfängern der Einarbeitungsaufwand in die Bedienung eines Bildschirmterminals und in die Handhabung eines Texteditors als zu hoch angesehen, so daß hauptsächlich der relativ unkomfortable Locher verwendet wird.
- Das Eingeben der Daten ist von ständigem Spaltenabzählen begleitet, das neben dem reinen "Vertippen" eines Zeichens die Hauptfehlerquelle darstellt. Eine anschließende Datenprüfung ist unbedingt notwendig. Dies kann in Form einer zeitaufwendigen manuellen Kontrolle oder teilweise mit speziellen Prüfprogrammen²⁾ geschehen, die jedoch zusätzlichen Einarbeitungsaufwand erfordern.

¹⁾ Vgl. Mrachacz, H.-P. und Bauer, R., Daten optimal erfassen, München 1970, S. 42 ff.

²⁾ Vgl. Schäfermeyer, F. C., Fehlerprogramme für Eingabedaten bei kommerzieller Datenverarbeitung, Dissertation, Münster 1972.

- Um die Daten in Form einer Datei zu speichern und zu verwalten, ist die Kenntnis spezieller Betriebssystemkommandos notwendig.
- Zur Analyse mittels SPSS müssen die Daten, in der SPSS-Steuerkartensprache beschrieben werden.

Das interaktive Datenerfassungssystem, das als Teil von SAMBA die Dateneingabe vereinfacht und beschleunigt, hat folgende besonderen Probleme zu lösen:

- Jeder Benutzer besitzt unterschiedliches Datenmaterial, d. h., die Anzahl und das Format der Variablen variieren von Anwendung zu Anwendung ebenso wie die Fallmengen.*
- Bedingt durch große Datenbestände kann sich der Erfassungsvorgang über Tage und Wochen erstrecken.
- Die erstellte Datenbasis muß oft später noch ergänzt oder erweitert werden.

Zur Lösung der aufgezeigten Schwierigkeiten und Probleme muß das Datenerfassungssystem extrem flexibel sein. Die realisierte Vorgehensweise bei der benutzerindividuellen und komfortablen Dateneingabe läßt sich grob in vier Abschnitte unterteilen:

1. Datendefinition

Nach einer optionalen Erklärung, wie eine günstige Datenstruktur zu erreichen ist, wird der Benutzer aufgefordert, die gewünschte Struktur seiner aktuellen Daten zu definieren. Hierzu müssen lediglich die Variablennamen und die maximalen Längen der codierten Variablenwerte angegeben werden¹⁾. Gemäß dieser Spezifikationen kreiert das System online eine bzw. mehrere benutzerindividuelle Eingabemaske(n) (vgl. Abbildung 4.3.1./1).

¹⁾ Bei Bedarf können zusätzliche, wahlfreie Datenbeschreibungen eingegeben werden; vgl. hierzu Abschnitt 4.3.2.

nen für die Online-Prüfungen als private Benutzerdatei abgelegt und somit für eine spätere Fortsetzung der Erfassung konserviert. Das System erledigt diese Aufgaben automatisch und erzeugt selbständig die benötigten Betriebssystemkommandos. Einzige Aufgabe des Benutzers ist die Wahl eines Dateinamens für seine Datenbasis.

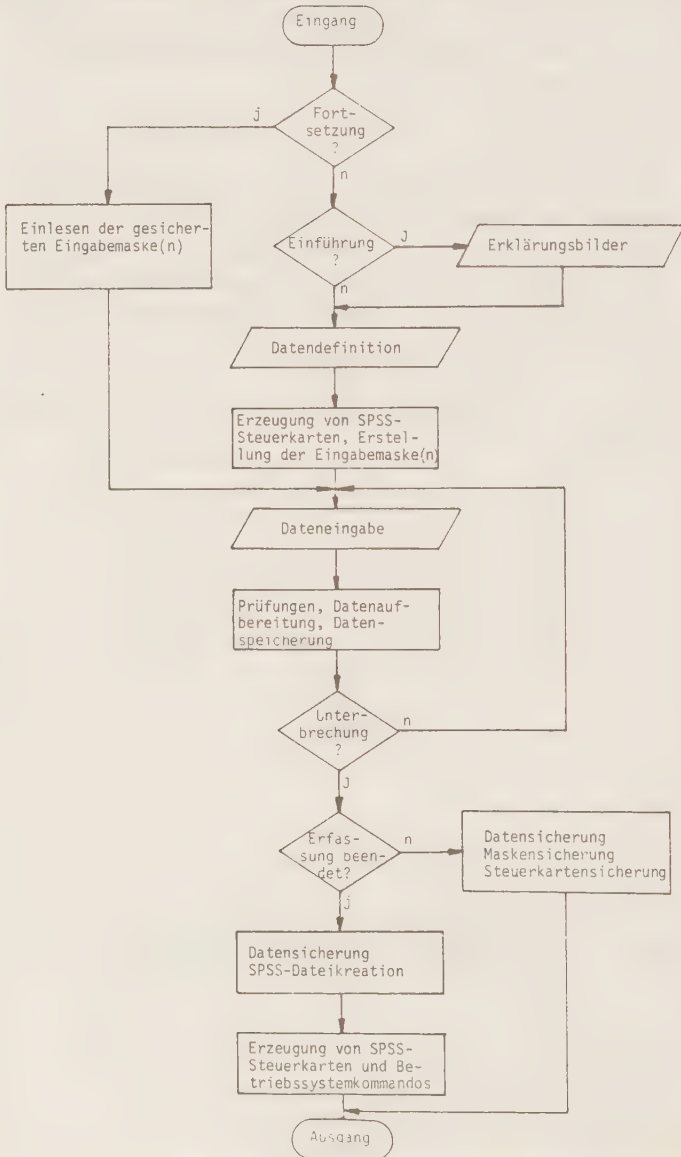
4. SPSS-Anschluß

Die für die Datenbeschreibung gegenüber SPSS notwendigen SPSS-Steuerkarten werden automatisch generiert. Zusätzlich kann der Benutzer die Erstellung einer SPSS-Systemdatei veranlassen, die neben den Ursprungsdaten in maschineninterner Form auch deren Beschreibung enthält und somit vom SPSS-Paket sehr einfach und schnell verarbeitet wird.

Abbildung 4.3.1./3 zeigt grob vereinfacht die skizzierte Vorgehensweise.

4.3.1./3

Ablaufschema der Datenerfassung



4.3.2. Datenbeschreibung

Liegt eine SPSS-gerechte Eingabedatei schon vor, so muß das Datenformat beschrieben werden. Dazu genügt die Spezifikation der Variablennamen und die Angabe der zugehörigen "Spalten" im Datensatz. Die zusätzliche Definition von Codierungen für fehlende Originaldaten, von Variablen- und Wertebeschreibungen zur Druckaufbereitung ist wahlfrei (vgl. Abbildung 4.3.2./1).

4.3.2./1	Formular zur Datenbeschreibung
----------	--------------------------------

```

*****
* DATENBESCHREIBUNG          S A M B A          DATA LIST *
*****                      PRINT FORMATS *
DATENBESCHREIBUNG: POSITION 1-4 EINGABE ZWINGEND *
1. VARIABLENNAME (-->> VAR.NAME) : ( ) *
   (MAX. 8 ALPHA-NUM. ZEICHEN) *
2. *ANFANGS*-ENDSPALTE* : ( ) - ( ) *
   (-->> VAR.SPALTE) *
3. -->> KARTENNUMMER : ( ) *
   (WENN MEHR ALS 1 "KARTE" JE FALL) *
4. NACHKOMMASTELLEN (MAX 5) : ( ) *
   BEI ALPHABETISCHEN VARIABLEN "A" *
ZU POSITIONEN 5-7 EINGABE WAHLFREI:
5. -->>FEHLWERT : ( )
6. VAR.BESCHREIBUNG F. DRUCKAUSGABE: ( )
   (-->> VAR.ETIKETTEN)
7. BESCHREIBUNG DER MERKMALSWERTE? : ( ) ("JA", FALLS GEWUNSCHT)
   (-->>WERTETIKETTEN)
FALLS NACHSTE EINGABE ALS VARIABLENLISTE GEWUNSCHT BITTE "JA": ( )
*****

```

Auf Wunsch wird vor der Eingabe eine Erklärung der umfangreichen Möglichkeiten gegeben.

Die Beschreibung von sehr vielen Variablen, z. B. weit über 100, ist keine Seltenheit. Hier bewährt sich, wie auch bei der Datenerfassung, die verwendete Maskentechnik, bei der das Formular am Bildschirm bestehen bleibt und die Eingabefelder in rascher Folge ausgefüllt werden können.

Die Benutzereingaben werden automatisch geprüft und in entsprechende SPSS-Steuerkarten umgesetzt.

4.3.3. Änderung von SPSS-Systemdateien

Wird als Datenbasis eine SPSS-Systemdatei verwendet, so ist eine Beschreibung des Datenformats nicht notwendig. Das SPSS-Paket sieht die Möglichkeit vor, diese Datei zu modifizieren, z. B.

- mit anderen SPSS-Dateien zu verschmelzen,
- um Fälle oder Variablen zu erweitern oder
- durch eine neue Einteilung in Unterdateien umzustrukturieren.

Das Methodenbanksystem bietet diese Optionen in verständlicher Form an und setzt eventuelle Benutzerwünsche in SPSS-Steuerkarten um. Wird keine Modifikation gewünscht, so verzweigt das System sofort zum nächsten Modul, der Datenselektionen anbietet (vgl. Abbildung 4.1./1).

4.3.4. Datenselektion

Es ist oft wünschenswert, nur Teile der Datenbasis zur Auswertung heranzuziehen. Zum einen können hierdurch Rechenzeitkosten gespart werden, zum anderen ist eine systematische Auswahl nach bestimmten Untersuchungskriterien manchmal sinnvoll¹⁾.

SPSS bietet hier eine Auswahl nach dem Zufallsprinzip oder aufgrund eines logischen Ausdrucks an. Diese Möglichkeiten stellt auch SAMBA in einer benutzernahen Form zur Verfügung.

¹⁾ Z. B. Auswahl der männlichen Fragebogenteilnehmer.

4.3.5. Datenmodifikation

Wird bei mehreren, unterschiedlichen Methodenanwendungen die gleiche Datenbasis verwendet, so ist es häufig wünschenswert, wenn nicht sogar notwendig, das Datenmaterial an die benutzte Methode anzupassen. Denkbar wäre hier z. B. die Umcodierung einer stetigen Variablen in diskrete Werte, um eine Kreuztabellierung mit entsprechenden statistischen Tests durchführen zu können.

Das SPSS-Paket beinhaltet eine umfangreiche Palette von Datenmodifikationsmöglichkeiten, wie z. B. Umcodierungen, bedingte und unbedingte arithmetische Operationen oder Gewichtung von Fällen. Auch hier, wie im Falle der Datenselektion, bietet SAMBA die entsprechenden SPSS-Leistungen in einer benutzernäheren Form an. Der Anwender wählt aus einem Menu die gewünschten Modifikationen aus und erhält bei Bedarf Erklärungen zu den angeforderten Eingaben.

4.3.6. Datenspeicherung

4.3.6.1. Erzeugen einer neuen Datenbasis

Die geschilderten Datenselektionen und -modifikationen sind nur temporär während einer SPSS-Anwendung wirksam. Die ursprüngliche Datenbasis bleibt unverändert. Möchte man die selektierten und modifizierten Daten permanent abspeichern, kann dies nach der Methodenvorbereitung geschehen.

Der Grund dafür, daß das Angebot der Datenspeicherung erst nach der Methodenvorbereitung erfolgt, liegt in der Möglichkeit, vor dem Methodenaufruf weitere prozedurspezifische Selektionen und Modifikationen durchzuführen. Auch diese Manipulationen können in Form einer neuen Datenbasis festgehalten werden.

Das System speichert die geänderten Daten als Textdatei oder SPSS-Systemdatei ab (vgl. Abbildung 4.3.6.1./1). Zur Realisierung sind vom Benutzer nur der gewünschte Dateiname und Dateiträger anzugeben. Die Möglichkeit der Erzeugung einer neuen Datenbasis ist natürlich auch bei unveränderten Daten gegeben, z. B. um aus einer Rohdatendatei eine SPSS-Systemdatei zu generieren.

4.3.6.1./1	Möglichkeiten der Datenspeicherung
<pre>***** * DATENSPEICHERUNG S A M B A * ***** WENN SIE KEINE ZUSÄTZLICHE DATENSPEICHERUNG WÜNSCHEN, BITTE SOFORT -SEND-! ES STEHEN IHNEN FOLGENDE <u>MOEGLICHKEITEN ZUR DATENSPEICHERUNG</u> ZUR VERFUEGUNG: (1) ANLEGEN EINER SPSS-DATEI, IN DER IHRE (EVTL. MODIFIZIERTEN) DATEN SAMT ZUGEHÖRIGER BESCHREIBUNG ABGESPEICHERT WERDEN (2) AUSGABE DER BESCHREIBUNG IHRER DATEN AUF EINE TEXTDATEI (3) AUSGABE SAEMTLICHER FAELLE AUSGEWAELHTER VARIABLEN AUF EINE TEXTDATEI (4) SICHERN DER ERZEUGTEN STEUERKARTEN AUF EINE TEXTDATEI GEBEN SIE BITTE DIE ENTSPRECHENDE(N) NUMMER(N) AN. NUMMER(N)=()</pre>	

4.3.6.2. Speichern von SPSS-Steuerkarten

Die während der Dialogsitzung erzeugten SPSS-Steuerkarten stellen ein Abbild der Statistikanwendung dar. Eine Speicherung der Steuerkarten entspricht damit einer Konservierung der vorbereiteten Anwendung.

Neben dem Vorteil der einfachen Reproduzierbarkeit einer Datenanalyse für "SPSS-Neulinge" haben "SPSS-Experten" durch das Einbringen gespeicherter Steuerkarten in das Methodenbanksystem (vgl. Abbildung 4.2.1./2) die Möglichkeit, ähnliche Methodenanwendungen rasch zu realisieren. Hierzu sind nur einfache Steuerkartenkorrekturen notwendig (vgl. Abschnitt 4.6.2.3.).

4.4. Methodenvorbereitungsteil

4.4.1. Auswahl

4.4.1.1. Problemstellung

Nach der Bereitstellung der Datenbasis stellt sich dem Benutzer die zentrale Aufgabe, die Methodenanwendung vorzubereiten. Im Mittelpunkt steht zunächst die Wahl der "richtigen" Methode, d. h. des Verfahrens, das für das Analyseproblem und das vorhandene Datenmaterial am besten geeignet ist.

Die Literatur läßt hier den Benutzer, der eine rasche Problemlösung anstrebt, weitgehend im Stich. Wünschenswert wäre eine übersichtliche Führung zur geeigneten Methode, die von statistischen Fragestellungen ausgeht, wobei ein möglichst breiter Anwendungsbe- reich abzudecken ist. Für spezielle Methodenklassen oder besondere Anwendungen sind zuweilen Übersichtstabellen zu finden¹⁾. Gängige Statistik-Lehrbücher vermitteln, wenn überhaupt, nur einen nach wenigen Kriterien geordneten Methodenüberblick²⁾.

¹⁾ Z. B. für nichtparametrische Verfahren in: Beutel, P. u.a., SPSS 7 - ..., a.a.O., S. 135; für Marketinganwendungen z. B. in: Tull, D. S. und Hawkins, D. I., Marketing Research, Meaning, Measurement and Method, New York 1976, S. 525 ff.

²⁾ Vgl. z. B. Sachs, L., Angewandte Statistik, Berlin-Heidelberg-New York 1974, Umschlagseite.

Wer sich im relativ breiten Methodenspektrum von SPSS zurechtfinden will, muß in der Regel in den Manuals oder entsprechenden Statistikbüchern solange lesen, bis er auf eine geeignet erscheinende Methode gestoßen ist¹⁾.

Für das Methodenbanksystem kristallisieren sich zwei Hauptaufgaben bei der Unterstützung der Methodenauswahl heraus²⁾:

- Benutzer, die nicht genau wissen, welches spezielle statistische Verfahren sie anwenden möchten, benötigen eine Führung durch den Methodenvorrat von SPSS und evtl. Entscheidungs- bzw. Erinnerungshilfen. SAMBA kann jedoch nicht auf konkrete empirische Probleme eingehen. "Der Benutzer muß die spezifische Fragestellung seiner wissenschaftlichen Begriffswelt in die Fragestellungen der Statistik umsetzen können"³⁾. Grundwissen in Statistik wird also vorausgesetzt (vgl. Abschnitt 1.2.).
- Benutzer, die sich schon auf ein bestimmtes statistisches Verfahren festgelegt haben, möchten rasch zu der entsprechenden SPSS-Prozedur finden. Dies ist über die bloße Bezeichnung der Prozeduren oft schlecht möglich⁴⁾. Eine kurze Charakterisierung der Methoden durch das System ist erwünscht.

1) Vgl. Erbe, R. und Walch, G., An Interactive Guidance System for Method Libraries, IBM Publication 75.004.001, Heidelberg 1975, S. 8: "In principle the user (reader) has the same problems as with today's program libraries. Given a defined problem one has to study sequentially many pages or a whole chapter to find the adequate solution method. The reader is not guided through the application area."

2) Vgl. Alpar, P., Computergestützte interaktive Methodenauswahl, Dissertation, Frankfurt 1981, S. 51 ff.

3) Stelck, K., Methodenauswahl für statistische Methodenbanken, Diplomarbeit, Kiel 1979, S. 6.

4) Z. B. verbirgt sich hinter der Prozedur "ONEWAY" eine einfaktorielle Varianzanalyse.

Auf sich allein gestellt wird der gewissenhafte Anwender sich vermutlich zunächst informieren, welche Methoden zur Lösung seines Problems vorhanden sind. Aus dieser Menge wird er dann eine Methode auswählen, die für sein Datenmaterial geeignet ist. Diese zweistufige Vorgehensweise ist in SAMBA in Form der Dialogabschnitte

- Methodengruppenauswahl
und
- Methodenauswahl

nachgebildet (vgl. die folgenden Abschnitte 4.4.1.2. und 4.4.1.3.).

4.4.1.2. Methodengruppenauswahl

4.4.1.2.1. Ausführliche Unterstützung

Das System versucht als erstes, durch gezielte Fragen die Analyseabsicht bzw. das Problem des Benutzers grob einzugrenzen. Die gestellten Fragen sind relativ einfacher Art, d. h. auch ohne tiefgehende Statistikkenntnisse zu beantworten.

Ziel ist es, eine für das Problem geeignete Methodengruppe aufgrund folgender Auswahlkriterien zu finden:

- Einordnung des Problems

Überblick über das Datenmaterial (deskriptive Statistik) oder Testen konkreter Hypothesen (analytische Statistik)?

- Art der Hypothese

Zusammenhangshypothese oder Unterschiedshypothese?

- Art des vermuteten Zusammenhangs

Kausaler oder nicht-kausaler Zusammenhang?

- Komplexität des Tests

Anzahl der zu berücksichtigenden Merkmale bzw. Stichproben?

Der SPSS-Methodenvorrat wird nach diesen Kriterien in sieben Methodengruppen mit folgender Kurzcharakteristik unterteilt:

- (1) Deskriptive Statistik
- (2) Unterschiedshypothesen mit einer oder zwei Stichproben
- (3) Unterschiedshypothesen mit mehr als zwei Stichproben
- (4) Kausale Zusammenhangshypothesen mit zwei Merkmalen
- (5) Kausale Zusammenhangshypothesen mit mehr als zwei Merkmalen
- (6) Nicht-kausale Zusammenhangshypothesen mit zwei Merkmalen
- (7) Nicht-kausale Zusammenhangshypothesen mit mehr als zwei Merkmalen

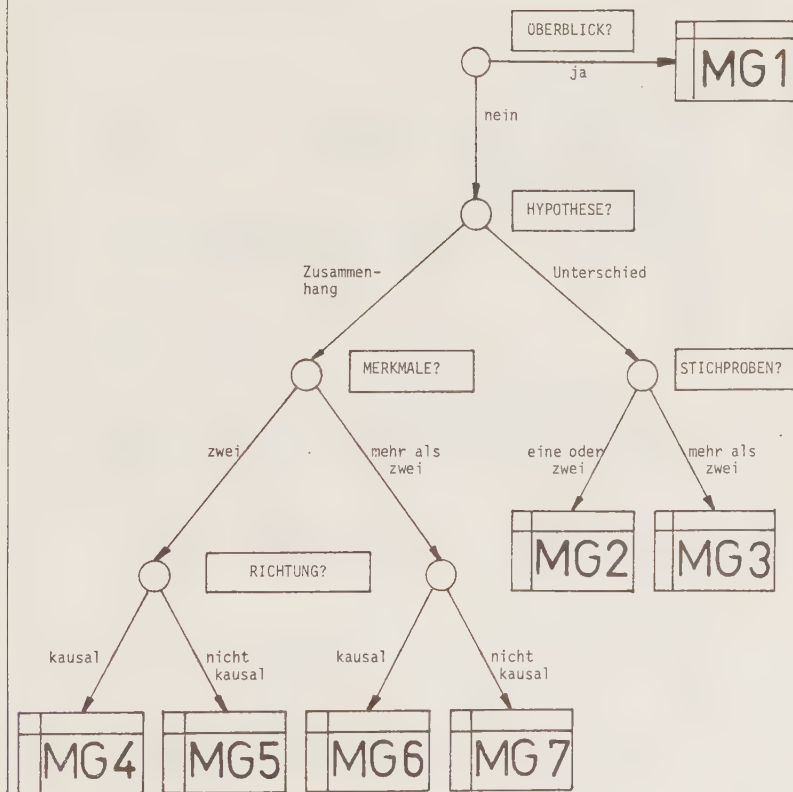
Eine bestimmte SPSS-Prozedur läßt sich dabei oft in mehrere Methodengruppen einordnen. Z. B. berechnet die Prozedur "BREAKDOWN" deskriptive Kennwerte, führt aber auch eine einfaktorielle Varianzanalyse durch.

Der Benutzer wird im Dialog entlang eines Entscheidungsbaums geführt (vgl. Abbildung 4.4.1.2.1./1)¹⁾. An jedem Knoten wird eine weitere Eingrenzung des Problems versucht. Zur aktuellen Fragestellung werden Erklärungen und Entscheidungshilfen angeboten (vgl. Abbildung 4.4.1.2.1./2).

¹⁾ Diese Idee ist in dem System IUGS (Interactive User Guidance System) der IBM in sehr ausführlicher Weise verwirklicht. Vgl. Erbe, R. und Walch, G., a.a.O.; dieselben, Ein Dialogsystem zur Methodensuche, Lecture Notes in Computer Science, Berlin-Heidelberg-New York 1975.

4.4.1.2.1./1

Entscheidungsbaum zur Methodengruppenauswahl



4.4.1.2.1./2	Frage nach der Art des vermuteten Zusammenhangs
<pre>***** * METHODENGRUPPENAUSWAHL S A M B A * ***** SIE MOECHTEN EIN VERFAHREN ZUR UEBERPRUEFUNG VON ZUSAMMENHANGSHYPOTHESEN MIT 2 VARIABLEN ANWENDEN. BITTE GEBEN SIE AN, WELCHE ART VON ZUSAMMENHANG SIE VERMUTEN : (1) KAUSALER ZUSAMMENHANG EINE ODER MEHRERE -->VARIABLE (UNABHAENGIGE VARIABLE, "URSACHE") BESTIMMEN MEHR ODER WENIGER DEUTLICH DIE AUSSPRUEGUNGEN DER UEBRIGEN VARIABLEN (ABHAENGIGE VARIABLE, "WIRKUNG"). BSP: GROESSE Y DER SOEHNE IST ABHAEMGIG VON DER GROESSE X DER VAETER (2) NICHT-KAUSALER ZUSAMMENHANG ES WIRD NICHT ZWISCHEN ABHAENGIGEN UND UNABHAENIGEN VARIABLEN UNTERSCHIEDEN. DIE VARIABLEN WERDEN IN GEWISSEM SINNE ALS GLEICH- BERECHTIGT AUFGEFASST. ES EXISTIERT EINE WECHSELSEITIGE BEZIEHUNG. BSP: KOERPERLAENGE UND KOPFUMFANG VON NEUGEBORENEEN NUMMER=()</pre>	

Diese Informationen dürfen im Sinne eines zielgerichteten, straffen Dialogs nicht zu umfangreich sein. Deshalb werden ausführlichere Erklärungen im "Hintergrund" in Form eines Lexikons gehalten. Lexikonbegriffe sind durch Pfeile ("-->") gekennzeichnet. Die Hintergrundinformationen sind nicht als Lehrbuchersatz, sondern als Erinnerungshilfe gedacht¹⁾.

Am Ende der Methodengruppenauswahl wird vom System eine Methoden-
gruppe angeboten. Ist der Benutzer mit dieser nicht zufrieden
oder hat er kurzfristig seine Analyseabsicht geändert, kann er
diese Gruppe ablehnen und an einem beliebigen Knoten im Entschei-
dungsbaum wieder aufsetzen bzw. "per Hand" eine Methodengruppe be-
stimmen (vgl. folgenden Abschnitt).

¹⁾ So kann z. B. der Begriff "Signifikanz" wohl kaum einem Stati-
stiklaien in einem oder zwei Dialogbildern erklärt werden.

4.4.1.2.2. Menuauswahl

Benutzer, die eine problemorientierte Führung nicht benötigen, können aus einem Menu die gewünschte Methodengruppe direkt auswählen (vgl. Abbildung 4.4.1.2.2./1).

4.4.1.2.2./1	Menu zur Methodengruppenauswahl
<pre>***** * METHODENGRUPPENAUSSWAHL S A M B A * ***** WAEHLEN SIE BITTE UNTER DEN AUFGEFUEHRTEN METHODENGRUPPEN DIEJENIGE AUS, MIT DER SIE IM FOLGENDEN ARBEITEN MOECHTEN. (ERINNERUNG: >D> WEIST AUF METH.DOKUMENTATIONEN, -->> AUF HILFEBILDER HIN) (1) >D>DESKRIPTIVE STATISTIK (MIT VERTEILUNGSTESTS) (2) >D>BUHYP : -->>UNTERSCHIEDSHYPOTHESE, 1 ODER 2 STICHPROBEN (GRUPPEN) (MIT VERTEILUNGSTESTS) (3) >D>MUHYP : -->>UNTERSCHIEDSHYPOTHESE, MEHRERE STICHPROBEN (4) >D>BKZHYP : KAUSALE -->>ZUSAMMENHANGSHYPOTHESE, 2 VARIABLEN (5) >D>MKZHYP : KAUSALE -->>ZUSAMMENHANGSHYPOTHESE, MEHRERE VARIABLEN (6) >D>BNKZHYP : NICHT-KAUSALE -->>ZUSAMMENHANGSHYPOTHESE, 2 VARIABLEN (7) >D>MNKZHYP : NICHT-KAUSALE -->>ZUSAMMENHANGSHYPOTHESE, MEHRERE VARIABLEN NUMMER=()</pre>	

Hierzu sind auch Dokumentationen der Methodengruppen über mit ">D>" gekennzeichnete Schlüsselbegriffe abrufbar (vgl. Abschnitt 4.4.3.).

4.4.1.3. Methodenauswahl

4.4.1.3.1. Ausführliche Unterstützung

Nachdem eine Methodengruppe festgelegt worden ist, versucht das System aus dieser Gruppe Methoden vorzuselektieren, deren Datenvoraus-

setzungen erfüllt werden können. Die Auswahlkriterien sind hierbei von Methodengruppe zu Methodengruppe verschieden. Beispiele sind:

- Skalenniveau der Merkmale

Nominal-, ordinal- oder intervallskaliert?

- Ausprägung der Merkmale

Diskret oder stetig?

- Art der Stichprobe

Abhängig (Wertepaare, -tripel usw.) oder unabhängig?

Eine automatische Prüfung dieser Kriterien ist teils unmöglich (z. B. Skalenniveau), teils wegen der oft umfangreichen Datenmengen zu aufwendig. Der Benutzer muß deshalb in den Auswahlprozeß mit einbezogen werden (vgl. Abbildung 4.4.1.3.1./1).

4.4.1.3.1./1	Frage nach dem Skalenniveau
<pre>***** * METHODENAUSWAHL S A M B A * ***** UM SIE BEI DER METHODENAUSWAHL UNTERSTUETZEN ZU KOENNEN, BENOETIGT DAS SYSTEM EINIGE WEITERE INFORMATIONEN. DIE ANWENDUNG DER VERSCHIEDENEN VERFAHREN IST VON DER(--->SKALIERUNG) IHRER DATEN ABHAENGIG. MOEGLICHE SKALIERUNGEN SIND: NOMINAL (N) ORDINAL (O) ODER INTERVALL (I) BITTE GEBEN SIE DEN ENTSPRECHENDEN BUCHSTAREN AN. (BEI GEMISCHTEN SKALIERUNGEN DIE MIT DEM GERINGSTEN INFORMATIONSGEHALT) (N VOR O VOR I) SKALIERUNG=()</pre>	

Die Dateneigenschaften sollten jedoch ohne großen Aufwand feststellbar sein. So ist es beispielsweise nicht sinnvoll, nach der Verteilung der Daten zu fragen. Besser ist, am Ende des Auswahlprozesses, z. B. bei vorausgesetzter Normalverteilung, einen entsprechenden Hinweis zu geben.

Die Selektion von Methoden aus einer Methodengruppe erfolgt mittels Entscheidungstabellen. Abbildung 4.4.1.3.1./2 zeigt die Entscheidungstabelle für die Methodengruppe "Unterschiedshypothesen für eine oder zwei Stichproben"¹⁾.

Aus dem so vorselektierten Methodenangebot wählt der Benutzer, evtl. unter Zuhilfenahme der Methodendokumentation (vgl. Abschnitt 4.4.3.), das gewünschte Verfahren aus (vgl. Abbildung 4.4.1.3.1./3).

In vielen Fällen wird jedoch vom System genau ein Verfahren vorgeschlagen, so daß eine manuelle Auswahl nicht nötig ist (vgl. Abbildung 4.4.1.3.1./4).

In manchen speziellen Fällen kann keine zulässige Methode angeboten werden. Hier erhält der Benutzer Hinweise, wie er aus dieser "Sackgasse" zu einem evtl. noch vertretbaren Verfahren gelangt, und Warnungen, wenn dieses mit Informationsverlust verbunden ist oder zusätzliche Anforderungen an die Daten stellt (vgl. Abbildung 4.4.1.3.1./5).

Während des gesamten Auswahlvorgangs sind Zusatzinformationen in Form von Methodendokumentationen, auf die mit dem Schlüssel ">D>" verwiesen wird, und von Erklärungsbildern, auf die der Schlüssel "-->>" verweist, abrufbar.

¹⁾Es kann z. B. auch der Unterschied zwischen der Verteilung einer Stichprobe und einer theoretischen Verteilung getestet werden.

4.4.1.3.1./3	Angebot mehrerer Methoden
<pre> ***** * METHODENAUSWAHL S A M B A ***** ZUR LOESUNG IHRES PROBLEMS STEHEN FOLGENDE VERFAHREN ZUR VERFUGUNG: (1) >D>BREAKDOWN : ZERLEGUNG EINER STICHPROBE IN GRUPPEN UND EINFAKTORIELLE VARIANZANALYSE (MIT LINEARITAETSTESTS) (2) >D>ONEWAY : EINFAKTORIELLE VARIANZANALYSE (MIT TRENDTESTS) ACHTUNG: VERTEILUNGSABHAENGIGE VERFAHREN! UEBER VORAUSSETZUNGEN INFORMIERT DIE METHODENDOKUMENTATION! BITTE WAELHEN SIE EINES DIESER VERFAHREN AUS UND GEBEN SIE DIE ENTSPRECHENDE NUMMER AN. FALLS SIE MIT KEINEM DER AUFGEFUEHRTEN VERFAHREN EINVERSTANDEN SIND, GEBEN SIE BITTE -SEND-. NUMMER=() </pre>	

4.4.1.3.1./4	Angebot einer Methode
<pre> ***** * METHODENAUSWAHL S A M B A ***** ZUR LOESUNG IHRES PROBLEMS KANN IHNEN NUR DAS FOLGENDE (DESKRIPTIVE) VERFAHREN ANGEBOTEN WERDEN : >D>CROSSTABS : MEHRDIMENSIONALE HAEUFIGKEITSVERTILUNGEN (KREUZTABELLEN) MIT STATISTISCHEN MASSZAHLEN (AUCH FUEH -->>NICHT-LINEARE ZUSAMMENHAENGE GEEICHNET) BITTE GEBEN SIE -SEND-, FALLS SIE MIT DEM VERFAHREN EINVERSTANDEN SIND. ANDERNFALLS HABEN SIE FOLGENDE MOEGELICHKEITEN ZUR WAHL : (1) AENDERUNG IHRER DATENSPEZIFIKATIONEN IN DIESEM MODUL (2) MANUELLE AUSWAHL EINES VERFAHRENS AUS DIESER METHODENGROUPE (3) AUSWAHL EINER ANDEREN METHODENGROUPE (RUECKKEHR ZUM MODUL METHODENGROUPENAUSWAHL) BITTE GEBEN SIE DIE ENTSPRECHENDE NUMMER EIN. NUMMER=() </pre>	

4.4.1.3.1./5	Hinweise bei leerem Methodenangebot
<pre> ***** * METHODENAUSWAHL S A M B A * ***** AUFGRUND IHRER ANGABEN BEZUEGLICH PROBLEMSTELLUNG UND DATEN KANN IHNEN LEIDER KEIN VERFAHREN ANGEBOten WERDEN, DAS ZUR LOESUNG IHRES PROBLEMS EXAKT GEEIGNET IST. SIE HABEN JEDOCH DIE MOEGELICHKEIT, NACH DISKRETISIERUNG IHRER VARIABLEN (Z.B. DURCH -->*RECODE IM MODUL PROZEDUR) FOLGENDE VERFAHREN FUER -->DISKRETE DATEN ZU VERWENDEN: (1) >D>CROSSTABS : MEHRDIM. HAEUFIGKEITSVERTEILUNGEN (KREUZTABELLEN) (2) >D>MULT RESPONSE : HAEUFIGKEITSVERTEILUNGEN BEI MEHRFACH-ANTWORT-FRAGEN BITTE GEBEN SIE DIE ENTSPRECHENDE NUMMER AN. FALLS SIE MIT KEINEM DER AUFGEFUEHRTEN VERFAHREN EINVERSTANDEN SIND, GEBEN SIE BITTE -SEND-. NUMMER=() </pre>	

4.4.1.3.2. Menuauswahl

Anwender, die eine Methode ohne Hilfen auswählen möchten, können dies mittels Menus tun. Damit ist auch eine Gelegenheit gegeben, sich über Datenvoraussetzungen bei der Methodenauswahl explizit hinwegzusetzen. Diese Möglichkeit muß jedoch angeboten werden, um einen methodenerfahrenen Benutzer nicht zu einem zeitraubenden und für ihn überflüssigen "Frage-und-Antwort-Spiel" zu zwingen. Dem System bleibt nur, die entsprechenden Voraussetzungen bei der Vorbereitung des Prozeduraufrufs nochmals in Erinnerung zu rufen.

Ist eine Methodengruppe schon vorselektiert, werden die in dieser Gruppe enthaltenen Methoden angeboten (vgl. Abbildung 4.4.1.3.2./1). Daneben ist eine Auswahl aus dem Gesamtangebot, das in mehreren Menubildern gezeigt wird, möglich. Durch Vorwärts- und Rückwärtsblättern erhält man einen groben Überblick über das SPSS-Methodenspektrum.

4.4.1.3.2./1	Menu zur Methodenauswahl aus einer Methoden- gruppe
--------------	--

```
*****
* METHODENAUSWAHL                S A M B A                *
*****

METHODENGRUPPE "DESCRIPTIVE STATISTIK"

WAEHLLEN SIE BITTE EINE DER AUFGEFUEHRTEN PROZEDUREN AUS :

(1) >D>CONDESCRIPTIVE :DESKRIPTIVE STATISTISCHE KENNWERTE
(2) >D>FREQUENCIES    :EINDIMENSIONALE HAEUFLOKEITSVERTEILUNGEN,
                        :DESKRIPTIVE STATISTISCHE KENNWERTE
(3) >D>AGGREGATE       :AUSGABE VON KENNWERTEN FUER FALLGRUPPEN AUF DATEI
(4) >D>CROSSTABS       :N-DIM. HAEUFIGKEITSVERTEILUNGEN (KREUZTABELLEN)
(5) >D>MULT RESPONSE   :HAEUF.VERTEILUNGEN BEI MEHRFACH-ANTWORT-FRAGEN
(6) >D>SCATTERGRAM     :STREUUNGSDIAGRAMM (GRAPHIK), STAT. KENNWERTE
(7) >D>KS1            :TEST AUF GLEICH-, NORMAL- ODER POISSON-VERTEILUNG

NUMMER                = ( )
```

4.4.2. Parameterversorgung

4.4.2.1. Prozedurunabhängige Parameter

Vor der Vorbereitung des Aufrufs der selektierten Methode kann die Datenbasis speziell für diese Methodenanwendung aufbereitet werden. Dies ist sinnvoll, da bei einer SPSS-Anwendung mehrere unterschiedliche Verfahren durchgerechnet werden können.

Das Angebot umfaßt

- Datenselektionen (Zufallsauswahl, systematische Auswahl),
- Datenmodifikationen (Umcodierungen, arithmetische Operationen usw.),
- Änderung von Ausgabeformaten

und bleibt für jeden vorzubereitenden Prozeduraufruf gleich (vgl. Abbildung 4.4.2.1./1). In diesem Sinne sind die hier vom System erzeugten Steuerkarten und gesetzten Parameter prozedurunabhängig.

4.4.2.1./1	Datenmanipulation bei der Methodenvorbereitung
<pre> ***** * PROZEDUR S A M B A * ***** IM FOLGENDEN WIRD DIE AUSFUEHRUNG DER VON IHNEN AUSGEWAELHTEN METHODE VORBEREITET. VORHER HABEN SIE JEDOCH NOCH DIE MOEGLICHKEIT, <u>SPEZIELL FUER DIESE METHODE</u> (1) IHRE DATEN WEITERGEHEND ZU SELEKTIEREN (2) IHRE DATEN WEITERGEHEND ZU MODIFIZIEREN (Z.B. KLASSENBILDUNG) (3) DIE ERSTEN N FAELLE IHRER DATEI AUFZULISTEN (4) DAS AUSGABEFORMAT DER ZU VERARBEITENDEN VARIABLEN ZU VERAENDERN DARUEBER HINAUS KOENNEN SIE DIESEN AUSWERTUNGS LAUF MIT EINER UEBER- SCHRIFT VERSEHEN. SPZIFIZIEREN SIE BITTE IHRE WUENSCHEN. SONST LEERE EINGABE. UEBERSCHRIFT=() NUMMER(N) = () </pre>	

4.4.2.2. Prozedurabhängige Parameter

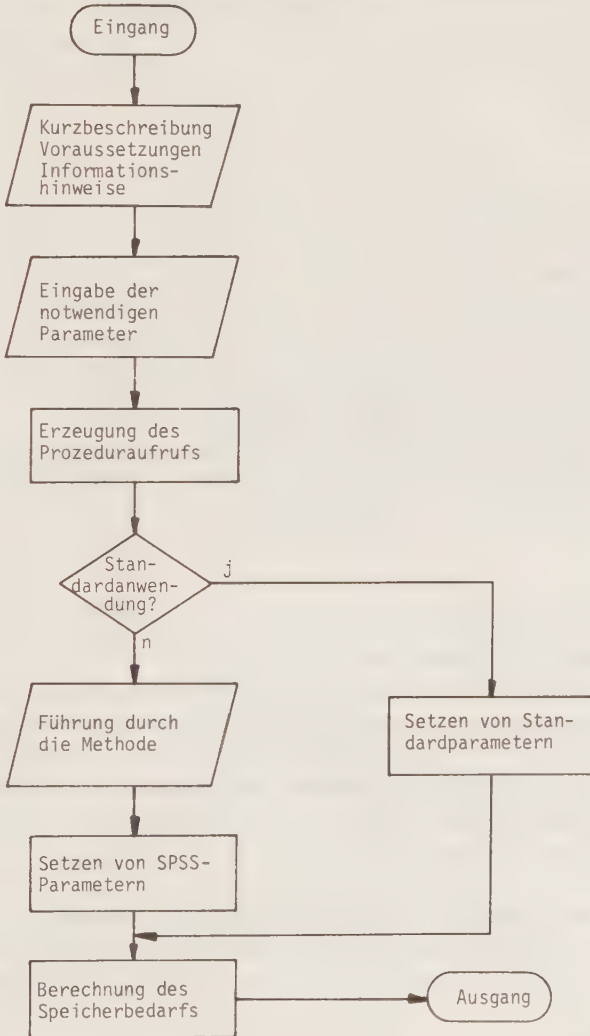
Für jede Methode der Methodenbasis existiert ein spezieller Dialogabschnitt, in dem der betreffende Prozeduraufruf vorbereitet wird. Die Gesamtheit dieser Unterstützungsmoduln bildet gegenüber dem Anwender die "Prozedurensammlung".

Benutzer, die bezüglich der Methodenanwendung Erinnerungshilfen benötigen, werden durch die Methoden "hindurchgeführt" (vgl. Abbildung 4.4.2.2./1):

- Nach einer Kurzbeschreibung des Verfahrens in wenigen Worten werden die Voraussetzungen an das Datenmaterial zur Erinnerung aufgelistet, um den Benutzer zu einer verantwortungsbewußten Anwendung anzuhalten. Daneben werden Zusatzinformationen, wie z. B. Schätzung der voraussichtlichen Rechenzeitkosten (vgl. Abschnitt 4.4.5.) und Fehlerhinweise (vgl. Abschnitt 4.4.4.), angeboten.

4.4.2.2./1

Führung durch eine Methode



- Nach der Abfrage der notwendigen Parameter, wie z. B. der Namen der zu betrachtenden Variablen, kann der Benutzer entscheiden, ob er sämtliche Möglichkeiten der Analyse kennenlernen oder eine Standardanalyse durchführen möchte (vgl. Abbildung 4.4.2.2./2).

4.4.2.2./2	Angebot einer Standardanalyse
<pre> ***** * PROZEDUR (REGRESSION) S A M B A * ***** IN EINER -->STANDARDANALYSE KOENNEN SIE SICH OHNE WEITERE SPEZIFIKATIONEN DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE DER PROZEDUR BERECHNEN LASSEN: - REGRESSIONSGLEICHUNG - -->VARIANZANALYSE ZUR BESTIMMUNG DER SCHAEITZGENAUIGKEIT (F-WERT) - STANDARDFEHLER, KORRELATIONS- UND DETERMINATIONSKOEFFIZIENT (BESTIMMT- HEITSMASS) - MITTELWERT UND STANDARDABWEICHUNG JEDER VARIABLEN DIE STANDARDANALYSE SCHLIESST FAELLE MIT -->FEHLWERTEN AUS. VERZICHTEN SIE AUF DIE STANDARDANALYSE, SO KOENNEN SIE IM FOLGENDEN DIE ANALYSEART (SIMULTAN/SUKZESSIV) UND ZUSATZERGEBNISSE AUSWAERHLEN SOWIE EINE UNTERSUCHUNG DER -->RESIDUEN DURCHFUEHREN. STANDARDANALYSE?=() (JA, FALLS GEWUENSCHT) </pre>	

- Wird die Standardanalyse vorgezogen, setzt das System automatisch voreingestellte Parameter und beendet damit die Vorbereitung des Prozeduraufrufs. Die Standardanalyse bietet die wichtigsten Ergebnisse des Verfahrens und ist vor allem für Benutzer gedacht, die zwar über das grundlegende statistische Methodenwissen verfügen, sich jedoch nicht mit den Feinheiten des Verfahrens auseinandergesetzt haben. Daneben verkürzt natürlich die Wahl der Standardanalyse den Dialog beträchtlich.
- Wird der ausführliche Weg beschritten, erhält der Benutzer das gesamte Leistungsspektrum der SPSS-Prozedur vorgeführt. Bei relativ einfachen, z. B. deskriptiven Verfahren, können hier Erklärun-

gen gegeben werden, die auch einem Statistik-Unerfahrenen eine sinnvolle Methodenanwendung gestatten. Bei komplexeren Verfahren, wie z. B. der Diskriminanzanalyse, können allenfalls Orientierungspunkte gegeben werden, die jedoch gewisse Methodenkenntnisse voraussetzen (vgl. Abbildung 4.4.2.2./3). Ausholende Erklärungsversuche würden zu einem ausufernden Dialog führen.

4.4.2.2./3	Orientierungshilfen im Leistungsangebot
<pre>***** ■ PROZEDUR (DISCRIMINANT) S A M B A ***** (1) <u>SIMULTANE ANALYSE:</u> ES WERDEN ALLE DISKRIMINIERENDEN VARIABLEN GLEICHZEITIG IN DIE ANALYSE AUFGENOMMEN. TYPISCHE FRAGESTELLUNG: WIE GUT EIGNET SICH EIN GEGEBENER VARIA- BLENSATZ, UM EINE AUSREICHENDE GRUPPEN- TRENNUNG HERBEIZUFUEHREN? (2) <u>SUKZESSIVE ANALYSE:</u> DIE VARIABLEN WERDEN EINZELN ODER IN GRUPPEN SCHRITTWEISE AUFGE- NOMMEN. JEDE VARIABLE KANN AUF IHREN BEITRAG ZUR GRUPPENTRENNUNG UEBERPRUEFT UND GGF. WIEDER AUS DER FUNKTION AUSGESCHLOSSEN WERDEN. TYPISCHE FRAGESTELLUNG: WELCHE VARIABLEN SIND ZUR GRUPPENTRENNUNG AM RESTEN GEEIGNET? NUMMER=()</pre>	

- Am Ende des Dialogabschnitts berechnet das System den zur Methodendurchrechnung benötigten Speicherbedarf.

In einem SPSS-Lauf können mehrere Methoden ausgeführt werden, so daß nach der Vorbereitung eines Prozeduraufrufs die Möglichkeiten bestehen,

- die gleiche Methode, evtl. mit modifizierten Daten oder anderen Variablen, nochmals anzuwenden,

- eine andere Methode der vorselektierten Methodengruppe auszuwählen oder
- eine andere Methode aus einer neuen Methodengruppe anzusteuern.

Hierzu wird im Dialog an die betreffende Stelle zurückverzweigt (vgl. Abbildung 4.1./1) und evtl. ein neuer Auswahlprozeß durchlaufen.

Eine flexible Verknüpfung von Methoden wie in anderen Systemen¹⁾ ist dabei innerhalb eines SPSS-Laufs nicht möglich und wird deshalb auch von SAMBA nicht angeboten.

4.4.3. Dokumentation

Eine Methodendokumentation, die im Dialog am Bildschirm angeboten werden soll, hat gegenüber einer Dokumentation in Papierform wesentliche Nachteile:

- Bilder, Graphiken und bestimmte Sonderzeichen sind nicht oder nur sehr schlecht darstellbar.
- Die Übersicht leidet unter der beschränkten Bildkapazität und dem relativ umständlichen Vor- und Zurückblättern.
- Eigene Kommentareinfügungen sind nicht möglich.

¹⁾ Vgl. Klösgen, W. und Schwarz, W., Die Realisierung von Architekturprinzipien für Methodenbanksysteme im Modellbanksystem MBS, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, a.a.O., S. 274 ff.; Galler, H. P., Das MOVE-System: Stand der Entwicklung, Erfahrungen und Weiterentwicklungen, in: Dickhoven, S. (Hrsg.), Modellierungs-Software, Proceedings der GMD-Tagung "Status und Anforderungen auf dem Gebiet der Modell-Software", GMD-Bericht IPES 76.102, Bonn 1976, S. 343 ff.

- Die Augenbelastung beim Lesen größerer Informationsmengen ist hoch.

Um die Vorteile der "interaktiven" Dokumentation, nämlich

- die höhere Verfügbarkeit im Dialog und
- die gezielte und rasche Versorgung mit auf die Dialogsituation zugeschnittenen Informationen,

zum Tragen kommen zu lassen, umfaßt die für jede Methode vorhandene Kurzdokumentation meistens nur einen oder zwei, in seltenen Fällen drei Bildschirminhalte. In komprimierter Form wird Anwendungswissen, wie z. B. Voraussetzungen, Grenzen und die wichtigsten Ergebnisse der Methode, aufgelistet (vgl. Abbildung 4.4.3./1).

4.4.3./1	Kurzdokumentation einer Methode
	<pre> ***** * METHODENDOKUMENTATION S A M B A * ***** >>> PROZEDUR SIGN (>D>NPAR TESTS) <<< DER VORZEICHEN-TEST PRUEFT FUER 2 ABHAENGIGE -->>STICHPROBEN, OB SICH DIE POSITIVEN UND NEGATIVEN DIFFERENZEN DER WERTE AUS DER ERSTEN UND ZWEITEN MESSUNG (MESSWERTPAARE) IM MITTEL AUFHEBEN. -->>NULLHYPOTHESE: DIE ANZAHLN DER POSITIVEN UND NEGATIVEN DIFFERENZEN UNTERSCHIEDEN SICH NICHT. <u>BSP.:</u> ENGLISCHNOTEN DES WINTER- UND DES SOMMERZEUGNISSES; SIGN PRUEFT, OB IN DER KLASSE EINE -->>SIGNIFIKANTE VERAENDERUNG DES NOTENSPIE- GELS STATTEGEFUNDEN HAT. <u>ERGEBNISSE:</u> ZAHL DER FAELE, ZAHL DER POS. UND DER NEG. UNTERSCHIEDE; BEI MEHR ALS 25 FAELEN MIT UNTERSCHIEDL. WERTEN: Z-WERT UND P-WERT, SONST DIE WAHRSCH.KEIT NACH DER BINOMIALVERTEILUNG. <u>VORAUSSETZUNGEN:</u> - 2 ABHAENGIGE STICHPROBEN - ORDINALSKALENNIVEAU (-->>SKALIERUNG) (--->>SPSS-7, S. 141) </pre>

Benutzer mit größerem Informationsbedarf werden auf weiterführende Literatur, z. B. auf das SPSS-Manual¹⁾, verwiesen.

Die Dokumentationen sind über Übersichtsdarstellungen schrittweise erschließbar (vgl. Abbildung 4.4.3./2). Aufgrund der knappen Informationen ist diese hierarchische Gliederung mit anderen Dokumentationssystemen²⁾ jedoch nicht zu vergleichen.

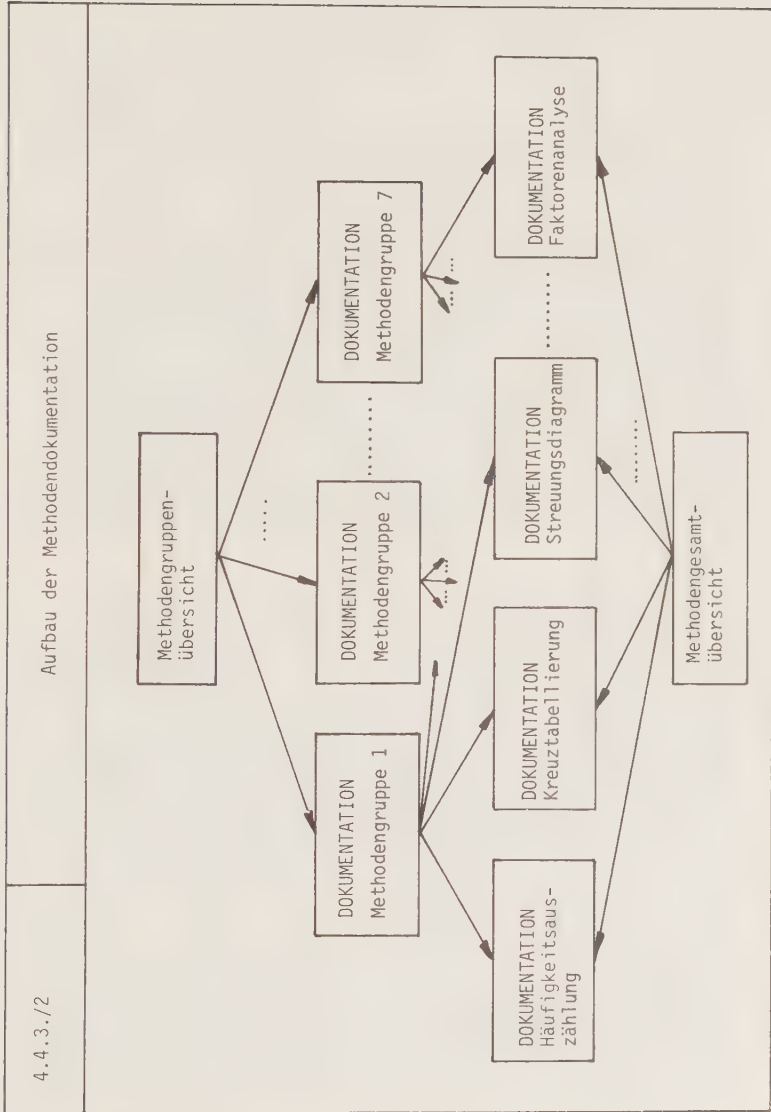
4.4.4. Fehlerhinweise

Bei der Methodendurchrechnung treten unter bestimmten Voraussetzungen noch Programmfehler bzw. -abbrüche in SPSS auf. Aufgabe des Methodenbanksystems ist es hier, den Anwender auf solche Schwachstellen aufmerksam zu machen, sofern die fehlerhaften Stellen nicht automatisch umsteuert werden können.

In SAMBA sind aus diesem Grund auch Informationen über den technischen Zustand der SPSS-Prozeduren abrufbar. Die auftretenden Fehler sind fast ausschließlich nicht so gravierend, daß von der Anwendung einer speziellen Methode abgeraten werden muß. Die Hinweise stellen somit kein zusätzliches Hilfsmittel bei der Methodenauswahl bereit. Auf sie wird erst bei der Parameterversorgung der gewählten Prozedur hingewiesen (vgl. Abschnitt 4.4.2.2.).

¹⁾ Vgl. Nie, N. H. u.a., a.a.O. oder Beutel, P. u.a., SPSS 7 - ..., a.a.O.

²⁾ Z. B. der Methodenbank-Informationsteil von METHAPLAN, vgl. Esprester, A. C., Die Entwicklung einer Methodenbank und einer Methodenbanksprache, Angewandte Informatik 20 (1978) 7, S. 203 ff.



4.4.5. Kosteninformationen

Kostenkriterien können bei der Methodenauswahl eine wichtige Rolle spielen, wenn es darum geht, aus mehreren Varianten der gleichen Methode auszuwählen. Bei der Auswahl aus einem Angebot unterschiedlicher Methoden sollten Kostenaspekte hinter der Betrachtung der Problem- und Datenangemessenheit zurückstehen.

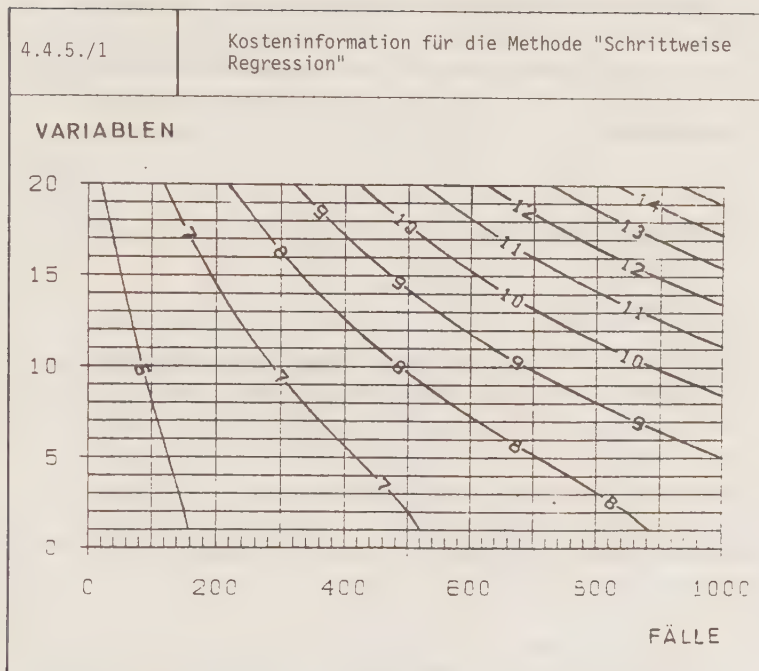
Da SPSS zwar ein sehr breites Spektrum, aber eine relativ kleine Variantenvielfalt statistischer Methoden bietet, sind Kosteninformationen im Rahmen der Methodenauswahl von SAMBA nicht sinnvoll. Solche Hinweise können z. B. nützlich sein, wenn bei der Vorbereitung einer Regressionsanalyse Unsicherheit besteht, ob nur der Einfluß zweier vermuteter Prädiktoren zu messen ist oder probeweise alle Variablen in die Regressionsgleichung einbezogen werden sollen. Letzteres ist in den meisten Fällen eine vom realwissenschaftlichen Hintergrund her gesehen unsinnige, aber bequeme Vorgehensweise.

Am Beispiel der schrittweisen und multiplen Regressionsanalyse durchgeführte Untersuchungen¹⁾ zeigen, daß sich hier die Rechenzeit mit der Fallanzahl linear und mit der Variablenanzahl exponentiell erhöht. Da der Umfang des Ergebnisausdrucks dabei im groben konstant bleibt, können Papierkosten vernachlässigt und nur Rechenzeitkosten als Entscheidungshilfsmittel bereitgestellt werden²⁾. Bei der gefundenen zweidimensionalen Funktion kann das z. B. in Form von Isokostenlinien geschehen (vgl. Abbildung 4.4.5./1)³⁾.

¹⁾ Vgl. Allgeyer, K. H., a.a.O.

²⁾ Bei anderen Verfahren, z. B. Histogrammberechnungen, bilden die Papierkosten meistens den weitaus größten Anteil an den gesamten Anwendungskosten.

³⁾ Entnommen aus: Allgeyer, K. H., a.a.O., S. 29. Die angegebenen Beträge sind als Marktpreise in DM zu verstehen.



Eine höhere als in der Abbildung 4.4.5./1 dargestellte Genauigkeit wäre aufgrund der erarbeiteten Schätzfunktion theoretisch möglich. Aufgrund ungenauer Abrechnungssysteme schwanken in der Praxis jedoch die Rechenzeiten, und damit auch die an diesen Zeiten orientierten Kosten, um durchschnittlich 10 %, oft aber auch bis zu 30 %¹⁾. Exaktere Informationen wären in den meisten Fällen somit eher irreführend.

¹⁾ Vgl. Hansen, H. R. und Röhrs, H. P., Abrechnungsverfahren in Großrechner-Betriebssystemen - Ein Vergleich, in: Mertens, P. u.a. (Hrsg.), Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen, München-Wien 1978, S. 44; Elmenhorst, W., Untersuchungen über die Wiederholbarkeit von Accounting-Daten, in: Mertens, P. u.a. (Hrsg.), a.a.O., S. 53 ff.

In SAMBA sind Informationsbilder der gezeigten Art zur schrittweisen und multiplen Regression implementiert. Aufgrund der seltenen Inanspruchnahme dieser Hilfe (vgl. Abschnitt 7.5.3.) sind weitere geplante Kostenuntersuchungen anderer Methoden vorerst zurückgestellt.

4.5. Methodenanwendungsteil

4.5.1. Ausführung

Während des skizzierten bisherigen Dialogablaufs wurden Leistungen, die das SPSS-Paket erbringen kann, in Form von SPSS-Steuerkarten vorgemerkt. Da der Benutzer im Modus 3 Parameter selbst setzen bzw. im Modus 4 vollständige Steuerkarten eingeben kann, laufen bei der Erzeugung verschiedene Prüfungen ab. Ziel ist es, häufige syntaktische Fehler, wie z. B. unkorrekte Steuerkartenkennungen, oder logische Fehler, wie z. B. die Generierung sich ausschließender Steuerkarten, zu entdecken.

Aus diesem Grund wird auch vor der Ausführung des SPSS-Laufs der zusammengestellte "SPSS-Job" abschließend auf Vollständigkeit geprüft. Soweit möglich, erzeugt das System fehlende Steuerkarten selbst und sortiert anschließend das gesamte Steuerkartendeck in die von SPSS vorgeschriebene Reihenfolge.

Nach dem Aufruf des SPSS-Pakets ist mit einer erheblichen Wartezeit zu rechnen¹⁾. Benutzer, die mehrere Methodenanwendungen vorbereitet haben oder eine sehr große Datenbasis besitzen, möchten nicht immer viele Minuten vor dem Dialoggerät ausharren, um sich dann eine umfangreiche Ergebnisausgabe am Bildschirm zu betrach-

¹⁾ Mehrere Minuten, in Abhängigkeit von Datenumfang, aufgerufenen Prozeduren und Maschinenauslastung.

ten. In diesem Fall bietet sich eine Batch-Anwendung an, bei der der Benutzer seinen Ergebnisausdruck zu beliebiger Zeit abholen und dann in Ruhe analysieren kann¹⁾.

Andere Anwender möchten ihre Ergebnisse kurz am Bildschirm überfliegen, aber trotzdem in Papierform mitnehmen. Benutzer, die nur relativ knappe Resultate erwarten, empfinden eine möglichst rasche Darstellung im Dialog als günstig.

Um diesen unterschiedlichen Wünschen entgegenzukommen, sieht SAMBA verschiedene Ausführungsmöglichkeiten vor (vgl. Abbildung 4.5.1./1). Wird mit dem System nur "gespielt", z. B. um im Modus 2 in die SPSS-Steuerkartensprache "hineinzuschnuppern", ist ein Dialogende ohne SPSS-Lauf möglich.

4.5.1./1	Ausführungsmöglichkeiten
<pre> ***** * AUSFUEHRUNG S A M B A ***** DIE GEWUENSCHTEN LEISTUNGEN SIND NUN FUEER DIE AUSFUEHRUNG VORBEREITET. SIE KOENNEN SICH FUEER EINE DER FOLGENDEN MOEGlichkeiten ENTSCHEIDEN: (1) AUSFUEHRUNG, ERGEBNISAUFGABE <u>NUR AUF DRUCKER</u> (BATCH) (2) AUSFUEHRUNG, ERGEBNISAUFGABE <u>NUR IM DIALOG</u> (3) AUSFUEHRUNG, ERGEBNISAUFGABE <u>IM DIALOG UND AUF DRUCKER</u> (4) KEINE AUSFUEHRUNG VON SAMBA-DIENSTLEISTUNGEN - ENDE DES DIALOGS HINWEIS: DIE SAMBA-HILFEN ZUR INTERPRETATION IHRER ERGEBNISSE KOENNEN SIE NUR DANN ERHALTEN, WENN SIE DIE ERGEBNISAUFGABE AM BILDSCHIRM ANFORDERN, ALSO NUR BEI NUMMER 2 ODER 3. BITTE GEBEN SIE NUN DIE GEWUENSCHTE NUMMER EIN: NUMMER= () </pre>	

¹⁾ Vgl. Cooper, B. E. und Emerson, M. J., Interactive or Batch?, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), a.a.O., S. 221: "... the ability to convert an interactive session to run in batch mode is also highly desirable."; ebenda, S. 218: "... an interactive system that can initiate batch processing offers the best of both worlds."

4.5.2. Ergebnisausgabe

Die Durchführung des SPSS-Laufs wird von SAMBA gesteuert und überwacht. Kann der Auftrag z. B. aufgrund einer fehlerhaften Variablen-spezifikation des Benutzers nicht vollständig richtig ausgeführt werden, weisen Dialogbilder auf die weitere Vorgehensweise hin. Der Anwender erhält in "kochbuchartiger" Form eine Anleitung zur Fehlererkennung (vgl. Abbildung 4.5.2./1) und Fehlerkorrektur (vgl. Abbildung 4.5.2./2).

4.5.2./1	Hinweise zur Fehlererkennung
<pre>***** * -- FEHLERANALYSE -- S A M B A * ***** <u>ACHTUNG!</u> IHRE ANWENDUNG IST NOCH NICHT VOELLIG FEHLERFREI. AM BESTEN GEHEN SIE NUN FOLGENDERMASSEN VOR: 1. BETRACHTEN SIE DIE ERGEBNISLISTE (ENTWEDER DIE UEBER DRUCKER AUSGEBEBENE LISTE ODER DIE IM ANSCHLUSS AN DIESES BILD AM DIALOGGERAET ERSCHEINENDE LISTE), UND SUCHEN SIE DARIN EINE MELDUNG DER ART: ERROR NUMBER 0001 2. ENTSCHLUESSELN SIE DEN FEHLERKOMMENTAR IN ENGLISCHER SPRACHE ODER LASSEN SIE SICH DURCH DAS VORRANGKOMMANDO \$FEHLER,"NR." DEN FEHLER ERLAEUTERN. 3. WEITERE HINWEISE ERHALTEN SIE AM ENDE DER ERGEBNISAUSGABE. - BITTE SEND -</pre>	

Da ein Eingriff in das SPSS-Paket zu vermeiden ist, stellt sich bei der Darstellung der Ergebnisse am Dialoggerät ein besonderes Problem:

Die Ausgabe von SPSS erfolgt im Druckerformat, d. h. mit 132 Zeichen pro Zeile. Ein übliches Bildschirmterminal kann jedoch nur 80 Zeichen pro Zeile darstellen. Darüber hinaus ist auch die Zei-

4.5.2./2	Hinweise zur Fehlerkorrektur
<pre>***** * ERGEBNISAUSGABE S A M B A *****</pre>	
HABEN SIE DEN FEHLER ERKANNT?	
(1) - NEIN - ES IST IHNEN NICHT GELUNGEN, ODER SIE WUENSCHEN JETZT KEINE KORREKTUR. IN DIESEM FALL WIRD DER S A M B A - DIALOG BEENDET.	
(2) - JA - KORREKTUR DES FEHLERS: NACH DER EINGABE "2" BERICHTIGEN SIE AM ANFANG VON SAMBA DEN FEHLER MIT DEM VORRANGKOMMANDO \$KORR."KENNUNG". ANSCHLIESSEND SPRINGEN SIE SOFORT ZUM ENDE DES DIALOGS, UM DIE AUSFUEHRUNG ERNEUT ZU STARTEN: EINGABE DES VORRANGKOMMANDOS \$ENDE .	
☐ ENTSCHEIDEN SIE SICH FUER EINE ALTERNATIVE!	
- BITTE SEND -	

lenkapazität mit 20 bis 30 Zeilen pro Bild gegenüber einer Druckausgabe stark begrenzt.

Eine automatische Umwandlung und Komprimierung der SPSS-Ausgabelliste auf ein dialoggerechtes Format würde zum einen erheblichen Programmieraufwand notwendig machen, zum anderen zur Laufzeit erhöhte Rechenzeitkosten verursachen. SAMBA präsentiert deshalb im Dialog den unmodifizierten Originalausdruck, wobei der Bildschirm als "Fenster", das über dieser Liste liegt, betrachtet wird (vgl. Abbildung 4.5.2./3).

Der gezeigte Listenausschnitt kann durch Kommandos in die vier Koordinatenrichtungen bewegt werden. Dabei ist von Vorteil, daß der weitaus größte Teil der Resultate innerhalb der ersten 80 Spalten der Liste ausgedruckt wird bzw. über bestimmte SPSS-Steuerkartenparameter darauf beschränkt werden kann. So genügt zur Betrachtung der Ergebnisse meistens ein Druck auf die Send-Taste, der ein Verschieben des Ausschnitts um einen Bildschirminhalt nach unten bewirkt.

4.5.2./3

Ergebnisausgabe im "Bildschirmfenster"

CROSSTABS

TABLE=HAAR BY AUGEN

***** GIVEN WORKSPACE ALLOWS FOR 6779 CELLS AND 2 DIMENSIONS FOR CROSSTAB PROBLEM *****

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES

27APR81

PAGE 2

FILE NONAME (CREATION DATE = 15JAN81)

***** CROSSTABULATION OF *****
 HAAR HAARPARBE BY AUGEN AUGENPARBE
 ***** PAGE 1 OF 1 *****

AUGEN

COUNT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ROW PCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOT PCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

HAAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BLOND	1	1	5	1	0	1	2	1	0	1
	1	71.4	1	0.0	1	28.6	1	0.0	1	25.0
	1	71.4	1	0.0	1	22.2	1	0.0	1	
	1	17.4	1	0.0	1	7.1	1	0.0	1	
	2	1	2	1	9	1	6	1	3	1
BRAUN	1	10.0	1	45.0	1	30.0	1	15.0	1	71.4
	1	28.6	1	100.0	1	65.7	1	100.0	1	
	1	7.1	1	32.1	1	21.4	1	10.7	1	
	3	1	0	1	0	1	1	0	1	1
SCHWARZ	1	0.0	1	0.0	1	100.0	1	0.0	1	3.6
	1	0.0	1	0.0	1	11.1	1	0.0	1	
	1	0.0	1	0.0	1	3.6	1	0.0	1	
	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
COLUMN	7	9	9	5	28					
TOTAL	25.0	32.1	32.1	13.7	100.0					

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES

27APR81

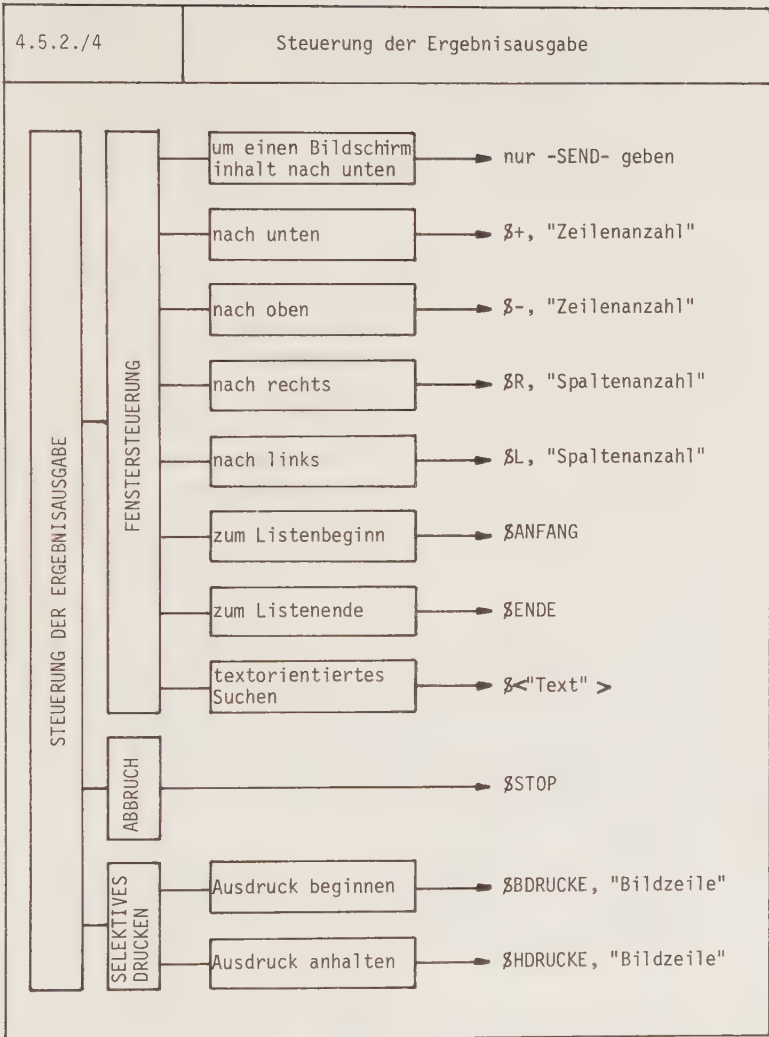
PAGE 2

CPU TIME REQUIRED.. 2.49 SECONDS

Ein textorientierter Suchalgorithmus erlaubt das gezielte Positionieren des "Bildschirmfensters" auf ein Schlüsselwort. Festzuhaltende Ergebnisse können selektiv auf Papier ausgedruckt werden. Eine Übersicht über die per Kommandos abzurufenden Möglichkeiten der Ergebnisausgabe gibt Abbildung 4.5.2./4.

4.5.3. Interpretationshilfen

Viele Statistiker kritisieren zu recht den häufig zu beobachtenden unreflektierten Gebrauch von statistischen Programmpaketen. Trotz fehlender bzw. mangelhafter Statistikenntnisse können Anwender praktisch "auf Knopfdruck" eine Lawine von Ergebnissen produzieren. Diese blinde "Produktionsmentalität" wird oft noch durch unsachgemäße Handhabung des Pakets verstärkt.



Aufgabe des Methodenbanksystems ist es hier, durch adäquate Daten- und Methodenvorbereitung sowie Hilfestellung bei der Ergebnisanalyse regulierend einzuwirken. Abschnitt 8.2.2. zeigt im Überblick, wie von SAMBA versucht wird, trotz starker technischer Vereinfachung der Methodenbenutzung eine sinnvolle Statistikanwendung zu erreichen. An dieser Stelle wird zunächst die Vorgehensweise bei der Ergebnisinterpretation skizziert.

Reine Lexikonbilder, die Erinnerungshilfen zu statistischen Spezialbegriffen beinhalten, sind für den fortgeschrittenen Methodenanwender nützlich. Für Benutzer mit Grundwissen in Statistik, jedoch ohne Spezialkenntnisse, ist eine gewisse "Leitfunktion" sehr viel sinnvoller. SAMBA will hier dazu beitragen, den Anwender zu einer überlegten Vorgehensweise anzuleiten. Er soll in die Lage versetzt werden, sinnvolle und kritische Aussagen über sein Datenmaterial selbst zu treffen. Die Ausgabe komprimierten Lehrbuchwissens ist zu diesem Zweck ebenso wenig geeignet, wie eine vollautomatische Interpretation der aktuellen Werte statistisch haltbar ist.

Das Methodenbanksystem bindet den Benutzer stark in die Unterstützung der Ergebnisinterpretation ein und nimmt auf die aktuellen Resultate Bezug. Die Vorgehensweise ähnelt den Trainingssystemen zur Gerätebedienung und Systemhandhabung und läßt sich grob in fünf Phasen gliedern (vgl. Abbildung 4.5.3./1):

1. Einführung in das Problem

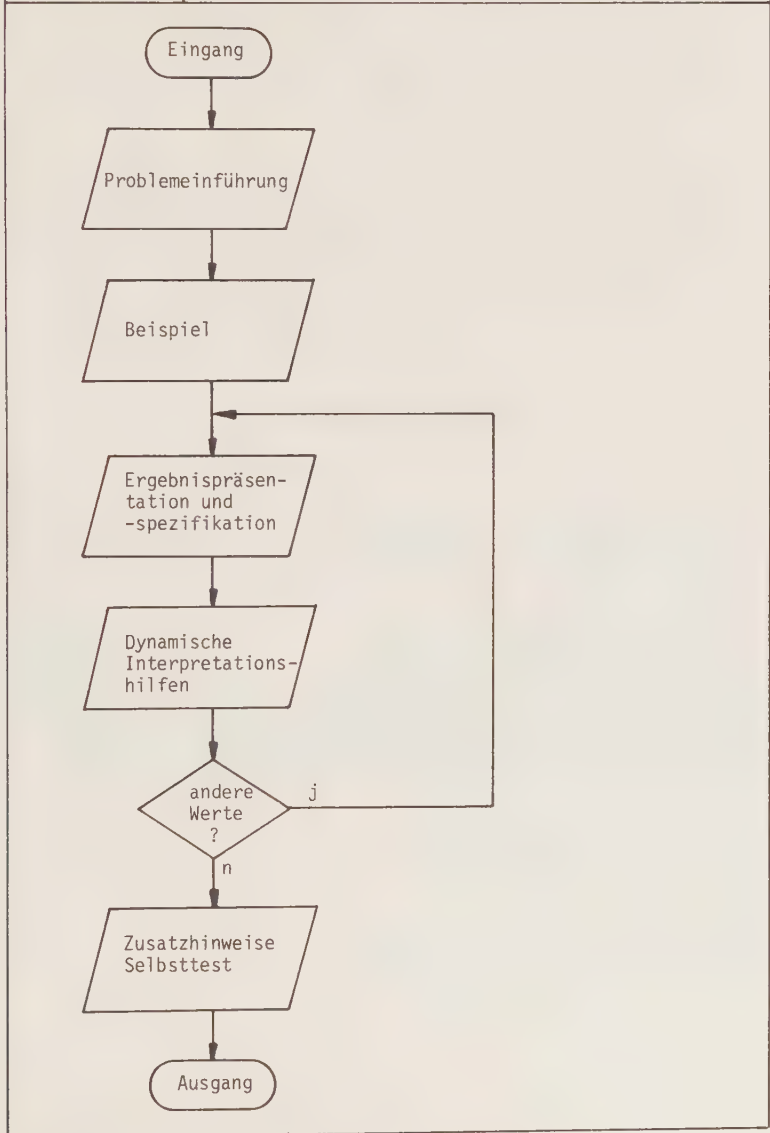
Das Interpretationsproblem wird in knappen Worten charakterisiert, wobei ein kurzes Beispiel an notwendige Voraussetzungen und Grenzen des Verfahrens erinnert.

2. Präsentation der aktuellen Ergebnisse

Im Ergebnisausdruck von SPSS sind

4.5.3./1

Unterstützung der Ergebnisinterpretation



- Resultate oft nicht sehr übersichtlich angeordnet,
- zusammengehörige Werte manchmal über einen großen Raum verteilt und
- häufig spezielle Größen aufgeführt, die bei einfachen Anwendungen nicht benötigt werden¹⁾.

SAMBA hilft bei der Orientierung in der Liste durch automatisches Positionieren des "Fensters" über den wesentlichen Daten. Verstreut angeordnete Ergebnisse werden in dem Ausschnitt zusammengestellt (vgl. Abbildung 4.5.3./2).

4.5.3./2	Ergebnispräsentation bei der Interpretationsunterstützung
<pre> ***** * INTERPRETATION S A M B A * ***** - - - - - P E A R S O N C O R R E L A T I O N C O E F F - - - - - Z I G BIER 0.6002 (28) S=0.001 (COEFFICIENT / (CASES) / SIGNIFICANCE) (A VALUE OF 99.0000 IS PRINTED STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES ***** ENTNEHMEN SIE BITTE OBIGEM AUSSCHNITT IHRER ERGEBNISLISTE DIE AKTUELLEN WERTE ZU EINEM VARIABLENPAAR UND TRAGEN SIE DIESE IN UNTENSTEHENDE FELDER EIN: SPALTEN-VARIABLE = _____ ZEILEN-VARIABLE = _____ PEARSON CORR (GLEICHE ZEILE) _____ SIGNIFICANCE (S=) = _____ </pre>	

¹⁾ Vgl. Bachbauer, G., a.a.O., S. 25.

5. Zusatzhinweise

Abschließend wird vor Fehlinterpretationen anhand von Beispielen gewarnt. Zusätzlich kann sich der Benutzer einem kleinen Selbsttest mit einer vorgegebenen Interpretationsaufgabe unterziehen.

4.5.4. Anwendungswiederholung

Nach der Analyse der Ergebnisse ist die SAMBA-Anwendung beendet. Zur Beschleunigung der Durchführung ähnlicher Anwendungen kann eine neue Dialogsitzung unter Verwendung der erzeugten Steuerkarten sofort initiiert werden (vgl. Abbildung 4.5.4./1).

4.5.4./1	Dialogende und Anwendungswiederholung
<pre> ***** * ERGEBNISAUSGABE S A M B A * ***** SIE SIND AM ENDE DIESER SAMBA-SITZUNG ANGEKAMMT. SIE KÖNNEN NUN (1) IHRE ARBEIT MIT SAMBA BEENDEN ODER (2) EINE NEUE SAMBA-ANWENDUNG BEGINNEN DURCH WIEDERVERWENDUNG DER STEUERKARTEN KÖNNEN SIE DIE ANWENDUNG WIEDERHOLEN. BEISPIEL 1: SIE MÖCHTEN EINE STEUERKARTE VERÄNDERN. - GEBEN SIE JETZT "2" UND "JA" EIN. SIE KOMMEN DAMIT ZUM ANFANG VON SAMBA. - GEBEN SIE IM ANFANGSBILD (LETZTE ZEILE) "AKORR,STEUERKARTENNAME=" EIN. - NACH DER ÄNDERUNG GEBEN SIE DAS KOMMANDO "ENDE" EIN UND STARTEN EINEN NEUEN SPSS-LAUF. BEISPIEL 2: SIE MÖCHTEN EINE ZUSÄTZLICHE PROZEDUR ANWENDEN: - GEBEN SIE JETZT "2" UND "JA" UND AM ANFANG VON SAMBA "MODUL,MC-A" EIN. NUMMER= () KARTEN= () (WIEDERVERWENDUNG DER STEUERKARTEN: "JA" EINGEBEN) </pre>	

Diese Vorgehensweise ist z. B. sinnvoll, um

- zusätzliche Datenmodifikationen einzufügen,
- eine weitere Methode anzuwenden,
- die gleiche Methode mit modifizierten Parametern durchzurechnen oder
- eine fehlerhafte Steuerkarte zu berichtigen.

Am Anfang des neuen Dialogs kann durch einfache Sprungkommandos (vgl. Abschnitt 4.6.2.1.) sofort zu dem Abschnitt verzweigt werden, in dem die gewünschten Zusatzleistungen zur Verfügung stehen. Steuerkartenänderungen, z. B. um Variablenamen auszutauschen, sind über ein Korrekturkommando durchführbar (vgl. Abschnitt 4.6.2.3.).

4.6. Dialogbeeinflussung

Der Benutzer hat während des vorgegebenen Dialogablaufs die Möglichkeit, über sogenannte Vorrangkommandos Zusatzleistungen anzufordern. Diese Eingriffsmöglichkeiten werden in den folgenden Abschnitten im Zusammenhang dargestellt¹⁾.

4.6.1. Trainings- und Informationssystem

Neben den schon beschriebenen Komponenten des Trainings- und Informationssystems

- Gerätetraining,
- Handhabungstraining,

¹⁾ Die aufgeführten Kommandos können bei der Anwendung eindeutig abgekürzt werden.

- Methodendokumentation,
- Kostenschätzung,
- Fehlerhinweise und
- Interpretationshilfen

steht dialogbegleitend ein Lexikon mit Erklärungen nicht geläufiger Begriffe zur Verfügung. Auf Lexikonwörter wird mit dem Symbol "-->" verwiesen. Daneben informiert das System bei Bedarf an beliebiger Stelle über erzeugte SPSS-Steuerkarten. Abbildung 4.6.1./1 gibt eine Übersicht über die Vorrangkommandos zur Erschließung des Trainings- und Informationssystems.

4.6.2. Zusatzfunktionen

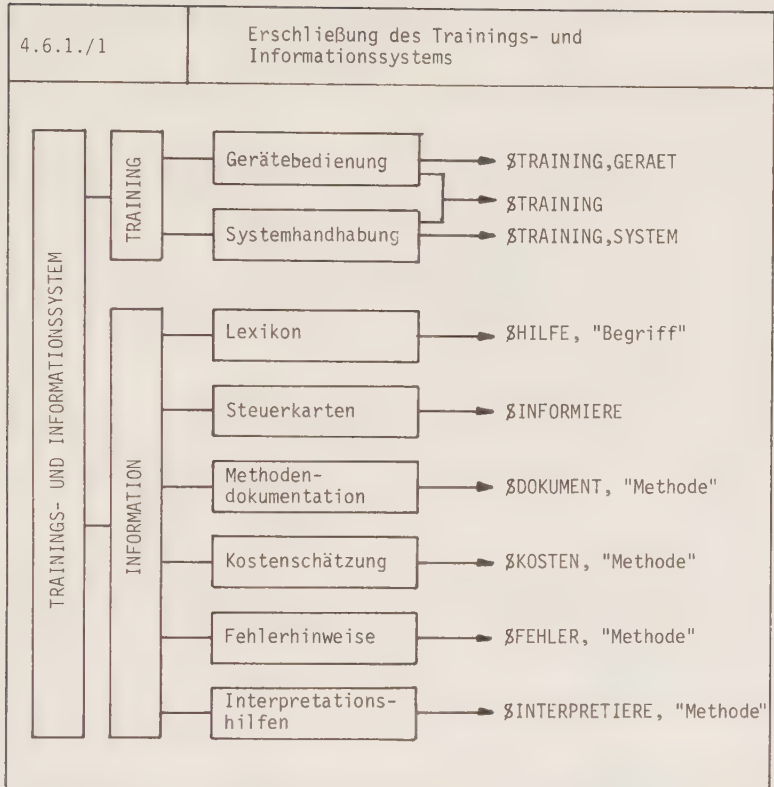
4.6.2.1. Dialogsteuerung durch den Benutzer

Um den Dialog zu beschleunigen, wird zuweilen der Wunsch auftreten, bestimmte Passagen, in denen nicht benötigte Leistungen angeboten werden, zu überspringen. In SAMBA erlauben Sprungkommandos das Ansteuern bestimmter Dialogabschnitte.

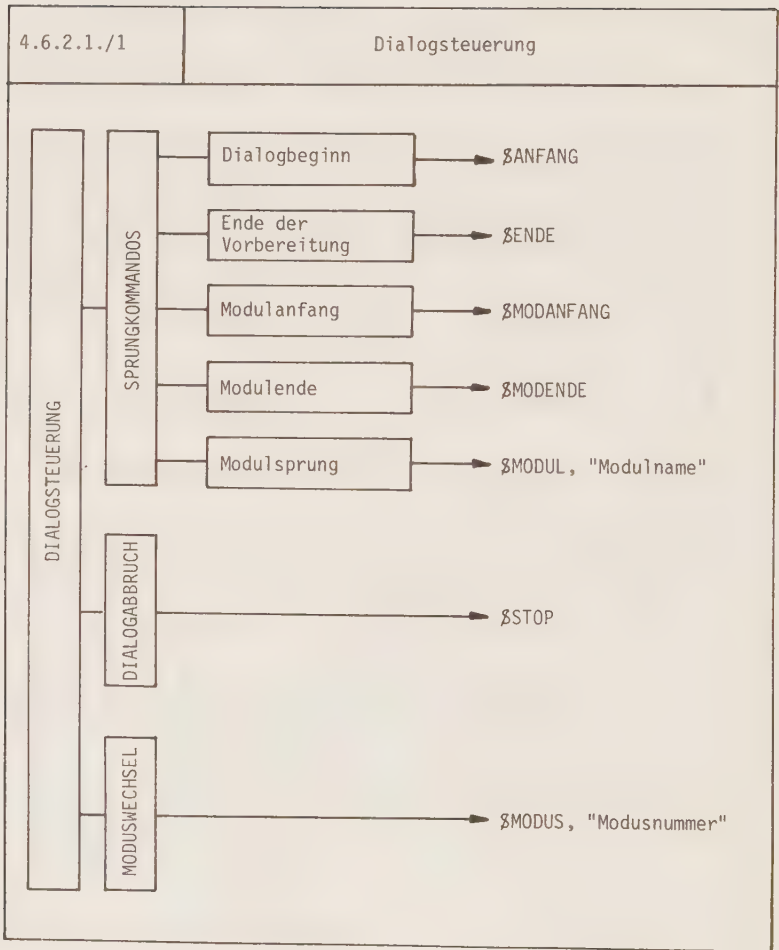
Dadurch wird auch das Aufsetzen an einer früheren Stelle ermöglicht, z. B. um nach der Wahl eines ausführlicheren Gesprächsmodus die erhaltenen Leistungsangebote besser verstehen zu können. Abbildung 4.6.2.1./1 gibt eine Übersicht über die Möglichkeiten der Dialogsteuerung.

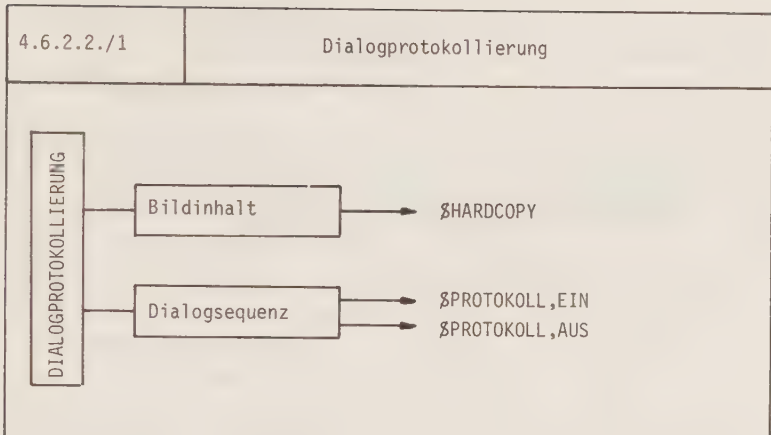
4.6.2.2. Dialogprotokollierung

Einzelne Dialogbilder oder Bildsequenzen können per Kommando ausgedruckt werden (vgl. Abbildung 4.6.2.2./1). Dies ist z. B. sinnvoll, wenn Methodendokumentationen "schwarz auf weiß" festgehalten



oder bestimmte Vorgehensweisen bei der Datenanalyse dokumentiert werden sollen.





4.6.2.3. Steuerkartenkorrektur

Es besteht die Möglichkeit, die vom System erzeugten Steuerkarten zu modifizieren (vgl. Abbildung 4.6.2.3./1). Dadurch können erst im nachhinein erkannte Fehleingaben, wie z. B. vertauschte Variablennamen, berichtigt oder auf einfache Weise Wiederholungen der Methodenanwendung mit geringfügigen Änderungen durchgeführt werden (vgl. Abschnitt 4.5.4.).

Ist trotz der umfangreichen Prüfungen durch SAMBA ein Steuerkartenfehler aufgetreten, so enthält auch die Anleitung zur Fehlerbeseitigung einen Hinweis zur Benutzung dieser Korrekturmöglichkeit (vgl. Abschnitt 4.5.2.).

5. Benutzung des Methodenbanksystems SAMBA

5.1. Benutzerschnittstelle

5.1.1. Aufruf des Systems

Bei einem Großrechnerbetriebssystem¹⁾, das Teilnehmerbetrieb gestattet, ist es programmtechnisch nicht möglich, nach dem Einschalten des Dialoggeräts sofort das erste Bild von SAMBA zu präsentieren. Zunächst hat sich der Anwender gegenüber der Rechenanlage durch Benutzerkennzeichen und Passwort zu identifizieren. Um SAMBA zu starten, sind zwei weitere Kommandos notwendig:

```
#ERZEUGE,SYSTEM.SAMBA
```

```
#SAMBA
```

Zur Identifikation und Kommandoeingabe werden keine besonderen Terminalkenntnisse benötigt. Nach der Eingabe des zweiten Kommandos meldet sich das Methodenbanksystem und übernimmt die Dialogführung.

Eine gleichzeitige SAMBA-Benutzung durch mehrere Anwender ist möglich.

5.1.2. Maskentechnik

Während des Dialogs werden Bildmasken präsentiert²⁾, die ein einheitliches Aufbauschema aufweisen (vgl. Abbildung 5.1.2./1).

¹⁾Zur Hardwareumgebung von SAMBA vgl. Abschnitt 6.1.

²⁾Vgl. die Beispiele in Abschnitt 4.

5.1.2./1	Aufbau einer Bildmaske
Zeile	
1	
2	KOPFTEIL
3	
4	
⋮	
⋮	FORMULARTEIL
⋮	
⋮	
19	
20	MELDUNGSTEIL

Allgemeine Empfehlungen zur Maskengestaltung¹⁾ und die speziellen Eigenschaften von SAMBA führen zu einer Dreiteilung des Bildinhaltes:

- Kopfteil

In der umrahmten zweiten Bildzeile wird im linken Teil jeweils der Modul angezeigt, in dem sich der Benutzer befindet. SPSS-Interessenten finden am rechten Rand der Zeile einen Hinweis auf die SPSS-Steuerkarten, die SAMBA hier bei Bedarf erzeugen würde.

- Formularteil

Das eigentliche Bildformular umfaßt 16 Zeilen zu je 80 Zeichen. Neben allgemeinen Informationen und Eingabehinweisen enthält es

¹⁾Vgl. Steinbuch, P. A., Organisation der Dialog- und Datenverarbeitung, Teil 3, Maskengestaltung, Bürotechnik 27 (1979) 7-8, S. 772 ff.; Mertens, P., Die technische Gestaltung von Bildschirmdialogen, Online 15 (1977) 9, S. 670 ff.

genau vorgegebene Eingabefelder. Nur in diese Felder können Antworten eingetippt werden, der Rest des Bildes ist gegen Überschriften geschützt. Das Springen von Eingabeposition zu Eingabeposition, das Löschen und das Korrigieren von Formulareinträgen ist mittels einfacher Funktionstasten möglich.

- Meldungsteil

Die 20. Zeile der Bildmaske stellt einen zusätzlichen Kommunikationsbereich dar. Entdeckt das System bei den Eingabeprüfungen einen logischen oder syntaktischen Fehler, so erscheint im Normalfall eine entsprechende Meldung in dieser untersten Bildzeile und der Cursor wird automatisch auf das fehlerhafte Feld gesteuert¹⁾. Bleibt ein Formular längere Zeit am Bildschirm bestehen, wie z. B. bei der Datenerfassung und der Datenbeschreibung, wird die letzte Zeile auch zu Hinweisen und Rückmeldungen benutzt²⁾. Darüber hinaus können auch die Formularfelder vom System gefüllt werden, z. B. um einen zu korrigierenden Datensatz in das Erfassungsformular einzuspielen.

Neben dem Raum für zusätzliche Systemausgaben stellt die 20. Zeile einen optionalen Eingabebereich für den Benutzer bereit: An dieser Stelle sind die beschriebenen Vorrangkommandos einzugeben.

Es wird versucht, je Dialogbild nur einen Gedanken darzustellen³⁾. Dieses Prinzip ist nur dort durchbrochen, wo zu viele Hintergrundinformationen (Lexikonbilder) angeboten werden müßten und eine übersichtliche Darstellung auf Kosten des Verständnisses ginge.

¹⁾Reicht zur Erläuterung des Fehlers eine Bildzeile nicht aus, so wird ein gesondertes Fehlerbild ausgegeben.

²⁾Z. B.: "Bitte Eingabe fortsetzen, sonst nur -SEND-".

³⁾Vgl. Mertens, P., Die technische Gestaltung ..., a.a.O., S. 672.

Um eine rasche und leichte Aufnahme der angebotenen Informationen zu erreichen und die Belastung des Benutzers bei einer längeren Dialogsitzung zu minimieren, sind die Bildinhalte durch Einrücken, Unterstreichungen, Umrahmungen und Absätze im Rahmen der technischen Möglichkeiten aufgelockert¹⁾. Von der in diesem Zusammenhang wichtigen Möglichkeit der Groß/Kleinschreibung wird aus Portabilitätsgründen kein Gebrauch gemacht (vgl. Abschnitt 6.6.).

5.2. Abweichen vom Normalmodus

SPSS-unerfahrene SAMBA-Anwender, die innerhalb der Zielgruppe die Mehrzahl darstellen dürften, werden hauptsächlich im "Normalmodus" arbeiten. Die folgenden Abschnitte vermitteln einen Eindruck des Dialogs in den SPSS-näheren Modi.

5.2.1. Benutzung durch SPSS-Interessenten

Anwender, die einen Einblick in die Syntax der SPSS-Steuerkartensprache gewinnen möchten, werden auf den "SPSS-Schnuppermodus" hingewiesen (vgl. Abbildung 4.2.3./1). Der Dialogablauf ist mit ebenso ausführlichen Erklärungen versehen wie der "Normalmodus". Nach jedem durchlaufenen Modul erhält der Benutzer zusätzlich die darin von SAMBA erzeugten SPSS-Steuerkarten angezeigt (vgl. Abbildung 5.2.1./1). Er kann damit eine Beziehung zwischen den angebotenen Leistungen des SPSS-Pakets und den daraus resultierenden Steuerkarten herstellen und so zumindest die gebräuchlichsten Teile der SPSS-Steuersprache kennenlernen.

¹⁾ Vgl. Peters, Th., Arbeitsmedizinische Gesichtspunkte der Bildschirmarbeit, IBM Basis Datenverarbeitungsmagazin (1978) 12, S. 4 ff.; Müller-Limmroth, W., Arbeitsplatz mit Bildschirmen, IBM Nachrichten 31 (1981) 253, S. 29 ff.; Schneider, W., Menschengerechte Gestaltung der Bildschirmarbeitsplätze, Bürotechnik 28 (1980) 4, S. 88 ff.

5.2.1./1	Steuerkartenanzeige
<pre> ***** * DATENBESCHREIBUNG S A M B A * ***** IM MODUL DATENBESCHREIBUNG WURDEN MIT IHRER GESCHAETZTEN HILFE FOLGENDE STEUERKARTEN ERZEUGT: DATA LIST FIXED (001) / 1 GESCHL 01 BIERKONS 13-16 (2) INPUT MEDIUM OTHER N OF CASES UNKNOWN MISSING VALUES GESCHL (9) / BIERKONS (9.99) / VAR LABELS GESCHL , GESCHLECHT DES BEFRAGTEN / BIERKONS , BIERKONSUM (LITER PRO TAG) / VALUE LABELS GESCHL (1) MAENNlich (2) WEIBlich / </pre>	

5.2.2. Benutzung durch SPSS-Kenner

Anwender, die schon SPSS-Kenntnisse erworben haben, sich jedoch etwas unsicher fühlen, wählen den "Expertenmodus". Sie erhalten Steuerkartenmenüs, die im Rahmen der Dialogstruktur logisch angeordnet sind (vgl. Abbildung 5.2.2./1). Ausgewählte Karten werden in den darauffolgenden Bildern erklärt und nach Parametern aufgeschlüsselt, die einzeln mit Systemunterstützung "abzuhaken" sind (vgl. Abbildung 5.2.2./2).

5.2.3. Benutzung durch SPSS-Spezialisten

SPSS-Spezialisten, die Steuerkarten auswendig eingeben können, arbeiten im "Einsteinmodus". Hier tragen sie ihre Karten in ein Formular ein, das der SPSS-Syntax angepaßt ist (vgl. Abbildung 5.2.3./1). Das System prüft die Eingaben auf die am häufigsten auftretenden Fehler und sortiert die Steuerkarten automatisch in die richtige Reihenfolge.

5.2.2./1	Steuerkartenmenu im "Expertenmodus"
<pre> ***** # DATENBESCHREIBUNG S A M B A # ***** - SIE KOENNEN IN DIESEM MODUL FOLGENDE STEUERKARTEN ZUR BESCHREIBUNG IHRER DATEN ERZEUGEN: 1. VARIABLE LIST + INPUT FORMAT 2. DATA LIST 3. MISSING VALUES (--> FEHLWERT) 4. VAR LABELS (--> VAR.ETIKETTEN) 5. VALUE LABELS (--> WERTETIKETTEN) 6. PRINT FORMATS (--> DRUCKFORMAT) 7. SUBFILE LIST (--> UNTERDATEI) - GEBEN SIE BITTE DURCH KOMMA GETRENNT DIE NUMMERN DER GEWUNSCHTEN STEUERKARTEN AN : () </pre>	

5.2.2./2	Parametererklärung
<pre> ***** # DATENBESCHREIBUNG S A M B A # ***** SIE MOECHTEN EINE VALUE LABELS -KARTE ERZEUGEN. GEBEN SIE BITTE IHRE SPEZIFIKATIONEN ENTSPRECHEND FOLGENDEN KARTENAUFBAU EIN (WERTE OHNE KLAMMERN!) VALUE LABELS VARIABLENLISTE ODER ALL (WERT) ETIKETTE (WERT) <u>Z.B.:</u> VALUE LABELS GESCHLECHT (1) MAENNLICH (2) WEIBLICH (3) WEISS NICHT VARIABLENNAME BZW. VARIABLENLISTE: () WERT: () ETIKETTE: () WERT: () ETIKETTE: () WERT: () ETIKETTE: () WERT: () ETIKETTE: () WERT: () ETIKETTE: () WERT: () ETIKETTE: () BEACHTEN SIE BITTE, LEEREINGABE BEENDET DIE EINGABE FUER DIESE STEUERKARTE! </pre>	

Wie in allen anderen Modi wird auch im Modus 4 die Schnittstelle zum Betriebssystem vollständig abgedeckt. Der Benutzer hat nur Namen und Träger von benötigten Privatdateien zu spezifizieren. Kommandos an das Betriebssystem werden von SAMBA selbständig erzeugt und abgesetzt.

5.2.3./1	Eingabeformular im "Einsteinmodus"
<pre>***** * * * S A M B A * * * ***** BITTE GEBEN SIE SPSS-STEUERKARTEN EIN: <u>BEENDEN DURCH LEEREINGABE</u> BISHER ERZEUGTE STEUERKARTEN ANSEHEN: <u>*INFORMIERE</u> KORREKTUR FEHLERHAFTER KAPTEN: <u>*KORRIGIERE,"STEUERKARTENKENNUNG"</u> <u>KENNUNGSFELD</u> <u>SPEZIFIKATIONSFELD</u> () () () () () () () () () () () () () () () ()</pre>	

6. Realisierung von SAMBA aus der Sicht des Systementwicklers

6.1. Hardware

SAMBA wurde an der Rechenanlage TR440-TP des Regionalen Rechenzentrums Erlangen implementiert. Der Bildschirmdialog ist auf das Standardsichtgerät SIG 51 dieses Rechners abgestimmt. Das Gerät wird von SAMBA synchron im sogenannten "Seitenmodus" betrieben.

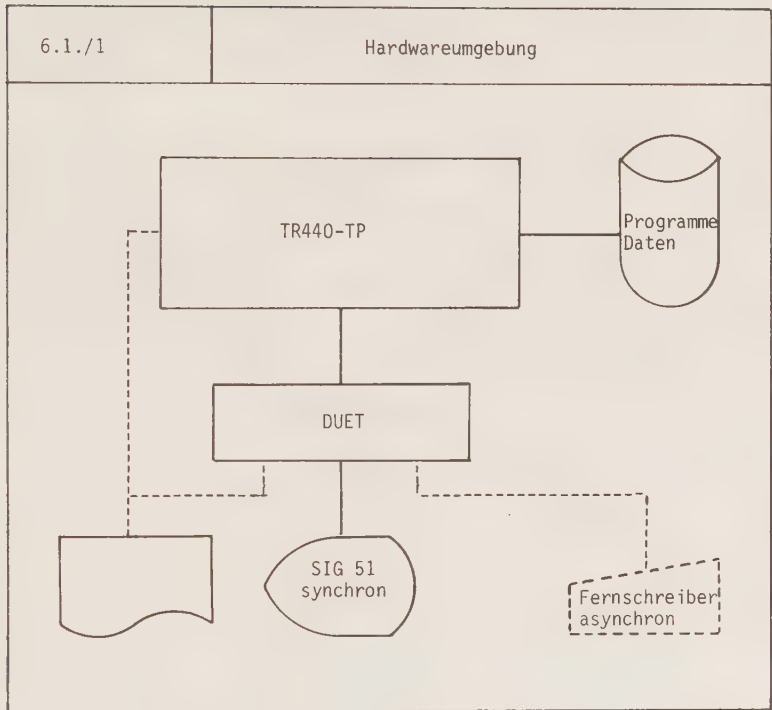
Der realisierte Dialogabwickler (vgl. Abschnitt 6.2.3.1.) erlaubt auch die Verwendung von asynchronen Fernschreibterminals, jedoch muß in diesem Fall auf die erheblichen Vorteile der Formulartechnik verzichtet werden. Außerdem wird ein Dialogbild am Fernschreiber in der Regel erheblich langsamer aufgebaut.

Papierperipherie ist bei der Minimalconfiguration von SAMBA nicht notwendig. Wird ein Dialogprotokoll oder die Ergebnisausgabe auf Papier gewünscht, so lenkt das System die zu druckende Information auf die Druckstation, die dem Benutzer am nächsten gelegen ist.

Das Dialoggerät ist über einen Satellitenrechner, die Datenübertragungseinheit DUET, an die Rechenanlage angeschlossen¹⁾. Programme und Daten werden auf Magnetplattenspeicher gehalten.

Abbildung 6.1./1 gibt eine zusammenfassende Übersicht über die notwendige Hardwareumgebung von SAMBA.

¹⁾ Evtl. auch der Drucker, falls über eine Remote-Job-Entry-Station gearbeitet wird.

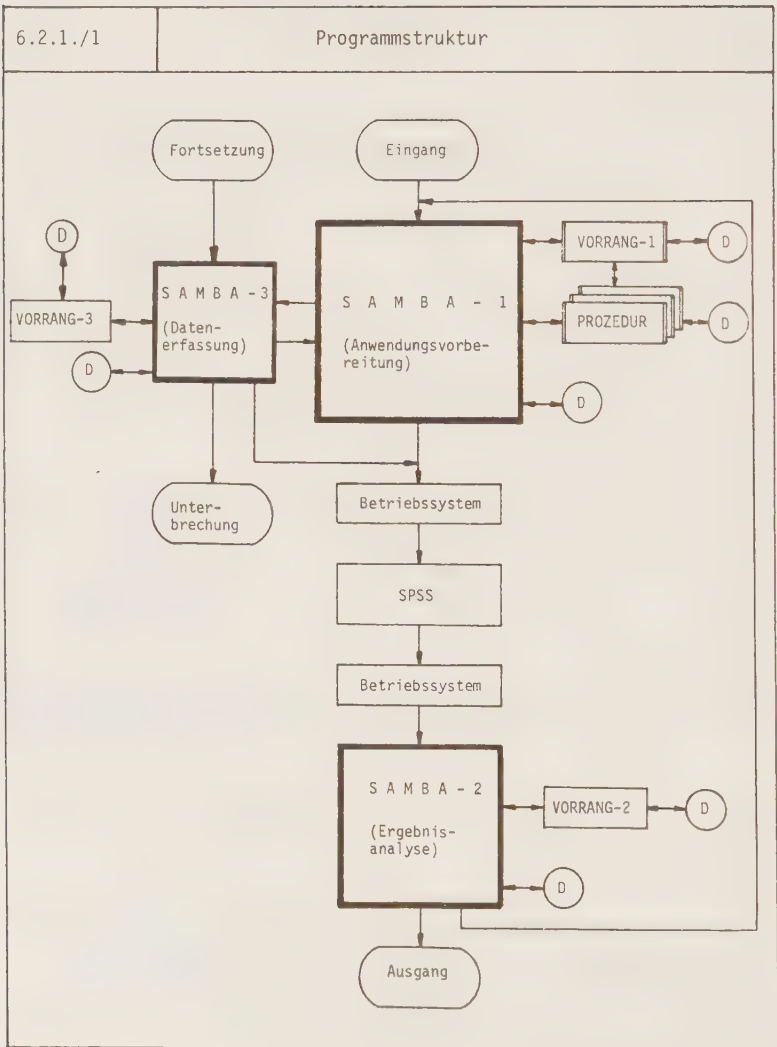


6.2. Software

6.2.1. Überblick

Das Programmsystem SAMBA besteht aus drei interaktiven, modularisierten Hauptprogrammen, mehreren Unterprogrammen und dem Programmpaket SPSS (vgl. Abbildung 6.2.1./1). Daneben werden, z. B. zur Dateiverwaltung, auch Betriebssystemroutinen verwendet¹⁾. Das gesamte

¹⁾ Betriebssystem BS3 der Rechanlage TR440-TP.



System wird über eine Kommandoprozedur gesteuert, die die einzelnen Operatoren startet, miteinander verbindet und das Handling der von SAMBA benötigten Hilfsdateien (vgl. Abschnitt 6.4.3.) übernimmt.

Die interaktiven Komponenten von SAMBA bilden das Anwendungssystem. Das Basissystem besteht aus

- Kommandoprozeduren, die zum Teil vom Anwendungssystem aktiviert werden und die ihrerseits Betriebssystemroutinen benutzen, sowie
- den Steuerprogrammen des SPSS-Pakets, die die feste Methodenbasis verwalten.

Sämtliche Programmübergänge werden vom Basissystem automatisch gesteuert, so daß der Benutzer mit einem einheitlichen, virtuellen System arbeitet.

Bis auf zwei kleine, in TAS¹⁾ programmierte Routinen zur synchronen Ansteuerung der Sichtgeräte ist das Anwendungssystem vollständig in der standardisierten Sprache ANSI-COBOL erstellt. Die komfortablen Möglichkeiten des Texthandlings, die COBOL bietet, erlauben eine übersichtliche und klar strukturierte Programmierung des ein-/ausgabeintensiven SAMBA-Dialogs.

Das SPSS-Paket für den TR440 besteht aus Haupt- und Unterprogrammen in FORTRAN sowie einigen TAS-Routinen zum schnellen Datentransport.

¹⁾ Assemblersprache der Rechenanlage TR440-TP.

6.2.2. Hauptprogramme

6.2.2.1. Das Hauptprogramm vor dem SPSS-Lauf

Das Hauptprogramm SAMBA-1 realisiert die Abschnitte

- Einführung,
- Datenvorbereitung und
- Methodenvorbereitung

der vorgegebenen logischen Dialogstruktur (vgl. Abbildung 4.1./1).

SPSS-Steuerkarten werden durch spezielle, genau abgegrenzte Programmsegmente erzeugt und in dafür vorgesehene Dateien abgelegt. Nach Ende des Programmlaufs von SAMBA-1 arbeitet das Basissystem den Inhalt dieser Dateien ab.

6.2.2.2. Das Hauptprogramm nach dem SPSS-Lauf

Das Hauptprogramm SAMBA-2 realisiert den Abschnitt "Methodenanwendung" der logischen Dialogstruktur (vgl. Abbildung 4.1./1). Nachdem der vom Basissystem gestartete SPSS-Lauf beendet ist, bereitet dieses nachfolgende Programm die Ergebnisliste für die Ausgabe am Bildschirm auf.

Weitere wichtige Aufgaben von SAMBA-2 sind die Steuerung des "Bildschirmfensters" und die Bereitstellung der Interpretationshilfen.

6.2.2.3. Das Datenerfassungsprogramm

Das Datenerfassungssystem wurde aus folgenden Gründen in Form des separaten Hauptprogramms SAMBA-3 implementiert¹⁾:

¹⁾ Vgl. auch Wolf, G., Konzeption und Programmierung eines interaktiven Datenerfassungssystems als Bestandteil der Methodenbank SAMBA, Diplomarbeit, Nürnberg 1980, S. 4.

- Wegen der vielfältigen Leistungen, wie z. B. individuelle Eingabemaskenerstellung, Online-Prüfungen und Versorgung der SPSS-Schnittstelle, ist das Programm relativ umfangreich und hätte bei einer Integration SAMBA-1 unnötig "aufgebläht".
- Da sich der Vorgang der Datenerfassung über Tage und Wochen erstrecken kann und oft erst danach eine SAMBA-Anwendung sinnvoll ist, bietet sich ein von dem übrigen Methodenbanksystem losgelöster Baustein an.
- Das Datenerfassungsprogramm kann auch als Standardsystem zur Dateneingabe ohne SPSS-Bezug verwendet werden. Zu diesem Zweck sind nur geringfügige Änderungen notwendig, da ein selbständiger Baustein vorliegt.

Erklärt der Benutzer im Einführungsteil, daß er seine Daten erst noch erfassen muß, wird zum Ende von SAMBA-1 verzweigt, und das Basissystem startet das Hauptprogramm SAMBA-3. Von diesem Baustein aus kann

- sofort zu SAMBA-1 zurückverzweigt und der Dialog fortgesetzt werden,
- aus den erfaßten Rohdaten in einem separaten Anwendungslauf eine SPSS-Systemdatei erstellt werden oder
- die Datenerfassung unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden.

6.2.3. Unterprogramme

6.2.3.1. Dialogabwickler

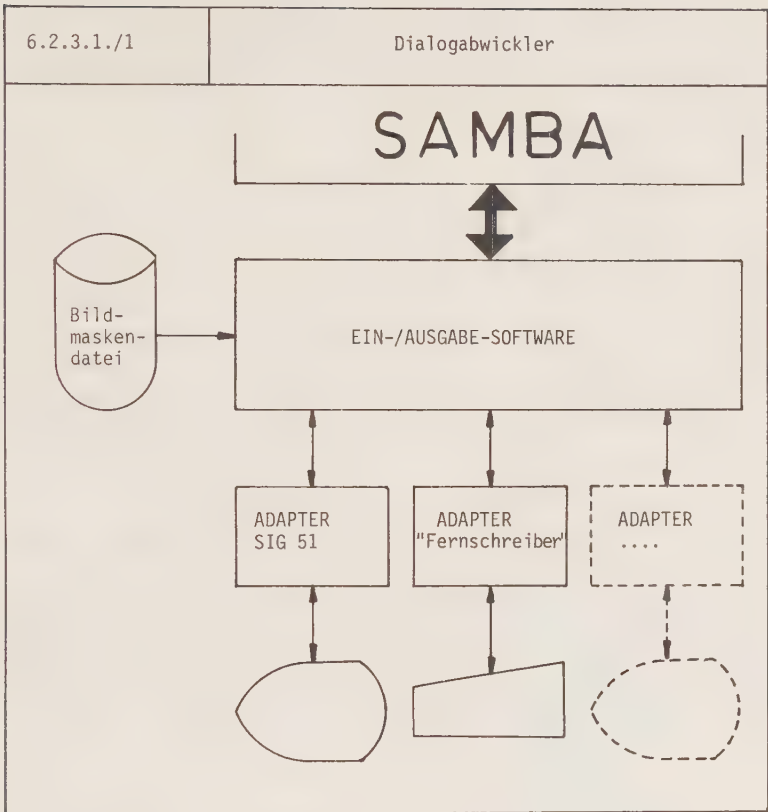
Aufgabe des Dialogabwicklers ist es, die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine programmtechnisch zu realisieren. Einer von vielen Vorteilen dieser Aufgabendelegation im Rahmen des Methodenbanksystems liegt in der größeren Unabhängigkeit von wechselnden Dialoggeräten. Dazu wurde der Dialogabwickler in eine geräteunabhängige Komponente, die Ein-/Ausgabe-Software EAS, und spezielle Terminaladapter untergliedert (vgl. Abbildung 6.2.3.1./1).

Die wesentlichen Aufgaben der Ein-/Ausgabe-Software sind:

- Suchen und Ausgeben einer Formularmaske aus der Bilddatei
- Ergänzen der Maske mit Zusatzinformationen
- Überlagern von Bildern
- Ausgeben von Meldungen in die bestehende Maske
- Füllen der Formularfelder der bestehenden Maske
- Prüfen und Aufbereiten der Benutzereingaben
- Erzeugen und Ausgeben von Fehlermeldungen
- Suchen und Ausgeben von Lexikonbildern aus der Bilddatei
- Verketteten von Lexikonbildern

Aufgabe der Adapterbausteine ist es insbesondere, die Ein-/Ausgabesteuerung der EAS an die verschiedenen hardwaretechnischen Voraussetzungen der einzelnen Dialoggeräte anzupassen. Bei Sichtgeräten fallen darunter z. B.:

- Markieren von Eingabefeldern
- Unterteilen des Formulars in Informations- und Kommunikationsbereiche

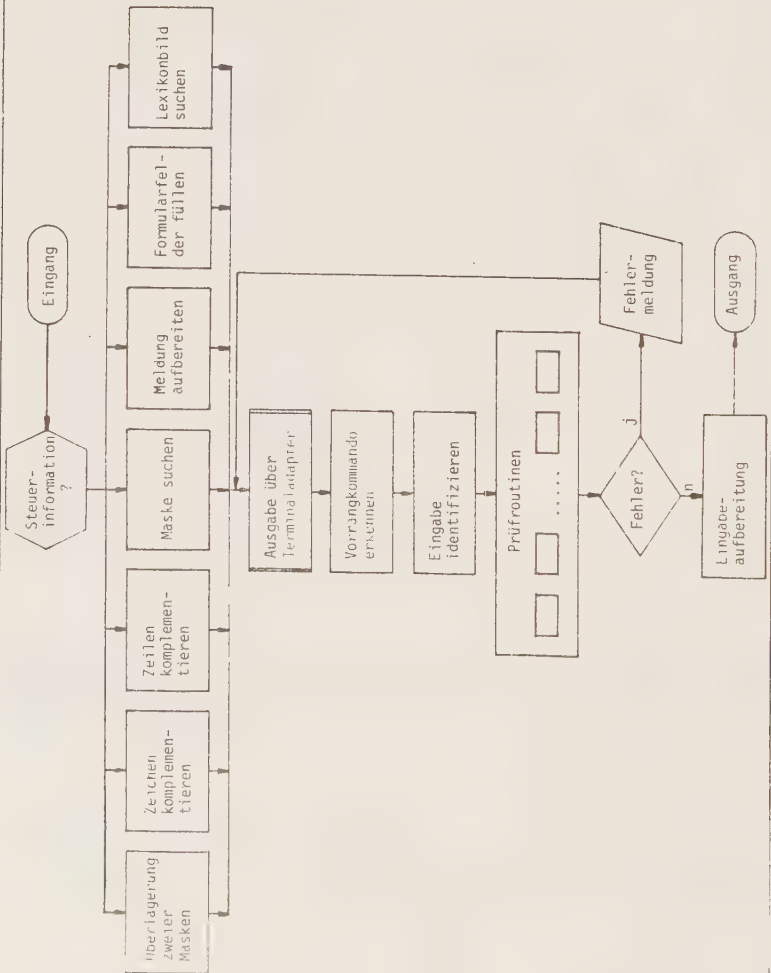


- Steuern des Cursors
- Optisches Hervorheben von Informationen

Abbildung 6.2.3.1./2 skizziert die Arbeitsweise des Dialogabwicklers.

6.2.3.1./2

Ablaufschema des Dialogabwicklers



Zur Kreation und Pflege der Formularmasken und Lexikonbilder steht ein eigenes Generatorprogramm zur Verfügung. Es verwendet, wie alle interaktiven Teile von SAMBA, den Dialogabwickler zur Kommunikation mit dem Benutzer. Die wesentlichen Funktionen des Bildgenerators sind:

- Aufbauen und Pflegen der Bilddatei
- Festlegen der durchzuführenden Eingabeprüfungen für jede Formularmaske
- Aufbauen und Pflegen des Lexikons
- Protokollieren einzelner Bilder

Zur übersichtlichen Ausgabe größerer Teile der Bilddatei und des Lexikons wurde ein separates Druckprogramm erstellt.

6.2.3.2. Vorrangabwickler

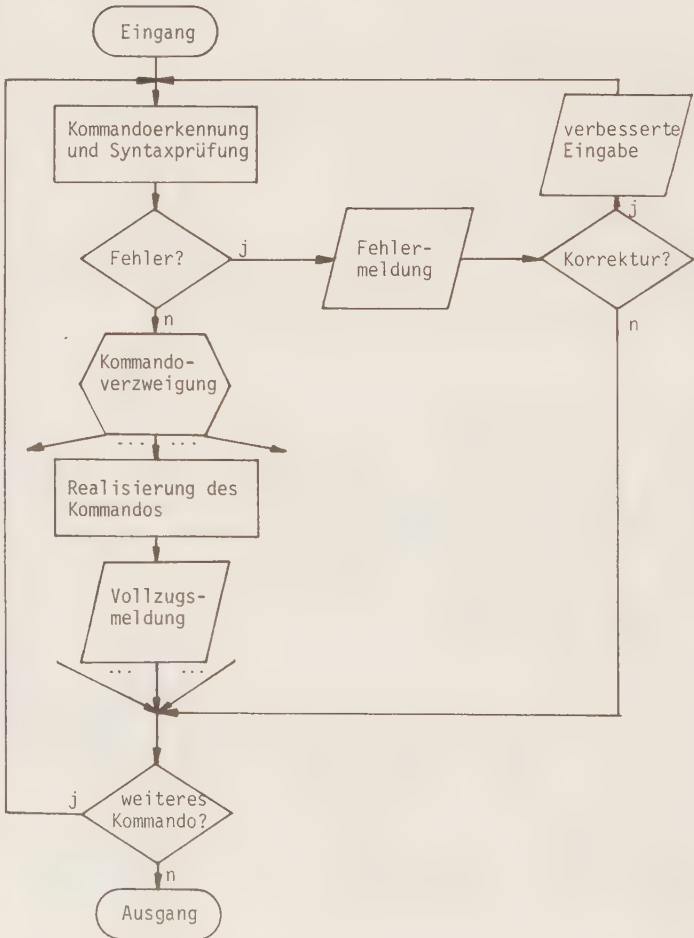
Aufgaben der Vorrangabwickler sind die Erkennung und Ausführung eingehender Kommandos (vgl. Abschnitt 4.6.). Insbesondere realisieren diese Bausteine das Trainings- und Informationssystem. Wegen ihres geringen Umfangs und der starken Verflechtung mit den Hauptprogrammen sind die Systemteile VORRANG-2 und VORRANG-3 als klar abgegrenzte Hauptprogrammsegmente implementiert.

Die den einzelnen Hauptprogrammen zugeordneten Vorrangabwickler erkennen jeweils nur diejenigen Kommandos, die in den zugehörigen Dialogabschnitten sinnvoll sind. So ist es z. B. unsinnig, in SAMBA-1 Kommandos zur Steuerung der Ergebnisausgabe zuzulassen.

Abbildung 6.2.3.2./1 gibt eine Übersicht über die Behandlung von Vorrangeingaben.

6.2.3.2./1

Ablaufschema des Vorrangabwicklers



6.2.3.3. Prozedurenvorbereitung

Die Vorbereitung der einzelnen Prozeduraufrufe (vgl. Abschnitt 4.4.2.) erfolgt durch 20 Unterprogramme, die die "Prozedurensammlung" von SAMBA bilden. In der Regel realisiert ein Unterprogramm die Vorbereitung einer Methodenanwendung. Einige wenig komplexe und miteinander verwandte Verfahren, wie z. B. eine Reihe nicht-parametrischer Tests, sind in einem Baustein zusammengefaßt.

Die vorgenommene Modularisierung der Prozedurenvorbereitung hat bedeutende Vorteile:

- Im Zuge der Weiterentwicklung von SPSS vorgenommene Prozeduränderungen und -erweiterungen können durch gezielte Modifikationen des betreffenden Unterprogramms berücksichtigt werden, ohne die übrigen Systemteile zu berühren.
- Es ist möglich, für spezielle Anwendungen ein Teilsystem von SAMBA maßzuschneidern, das nur einen Ausschnitt des SPSS-Methodenvorrats beinhaltet.
- Der Hauptspeicherbedarf für das Methodenbanksystem kann erheblich gesenkt werden.

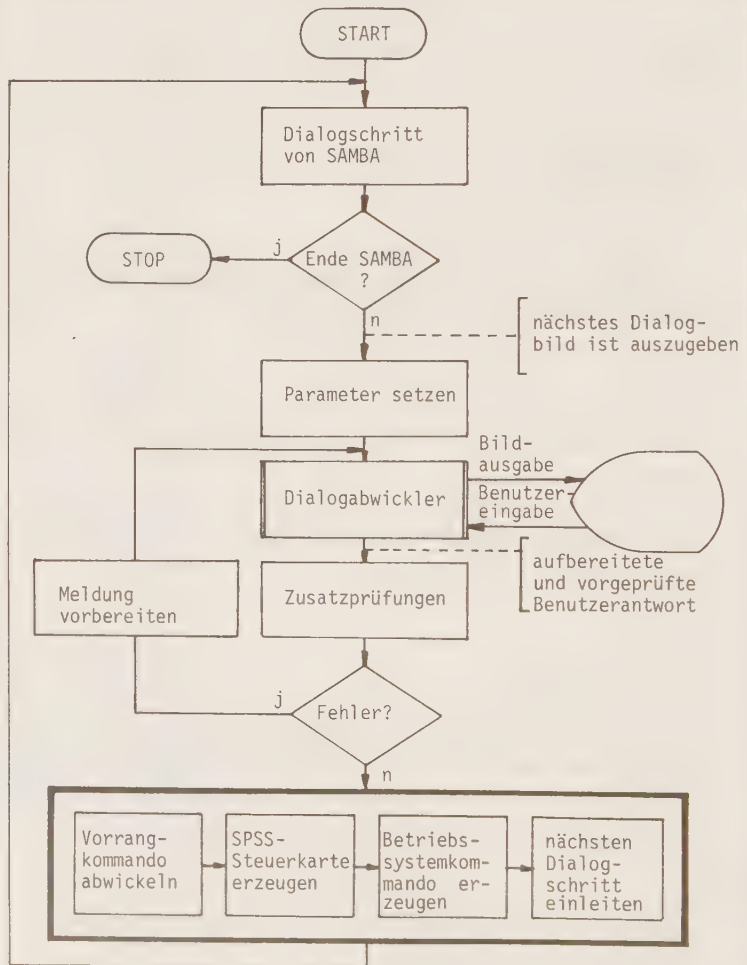
6.3. Systemsteuerung

Der Benutzer bekommt während seines Durchgangs durch die Dialogstruktur immer neue Dienstleistungen und Informationen angeboten. Programmtechnisch ist der Dialogablauf jedoch in Form eines gleichbleibenden Steuerzyklus realisiert (vgl. Abbildung 6.3./1).

Der Zyklus beginnt mit der Vorbereitung eines logischen Dialogschrittes. Hierzu wird zunächst das entsprechende Bildschirmformular aufbereitet und über den Dialogabwickler ausgegeben. Die

6.3./1

Steuerzyklus des Dialogs



auf syntaktische und logische Fehler geprüfte Benutzerantwort kann zu verschiedenen Aktivitäten führen, die in folgender Reihenfolge abgewickelt werden:

- Ausführung eines Vorrangkommandos
- Erzeugung einer SPSS-Steuerkarte
- Erzeugung sowie evtl. sofortige Ausführung eines Betriebssystemkommandos

In jedem Fall wird entsprechend der Antwort zum nächsten Dialogschritt verzweigt, womit sich der Steuerzyklus schließt.

6.4. Dateistruktur

6.4.1. Übersicht

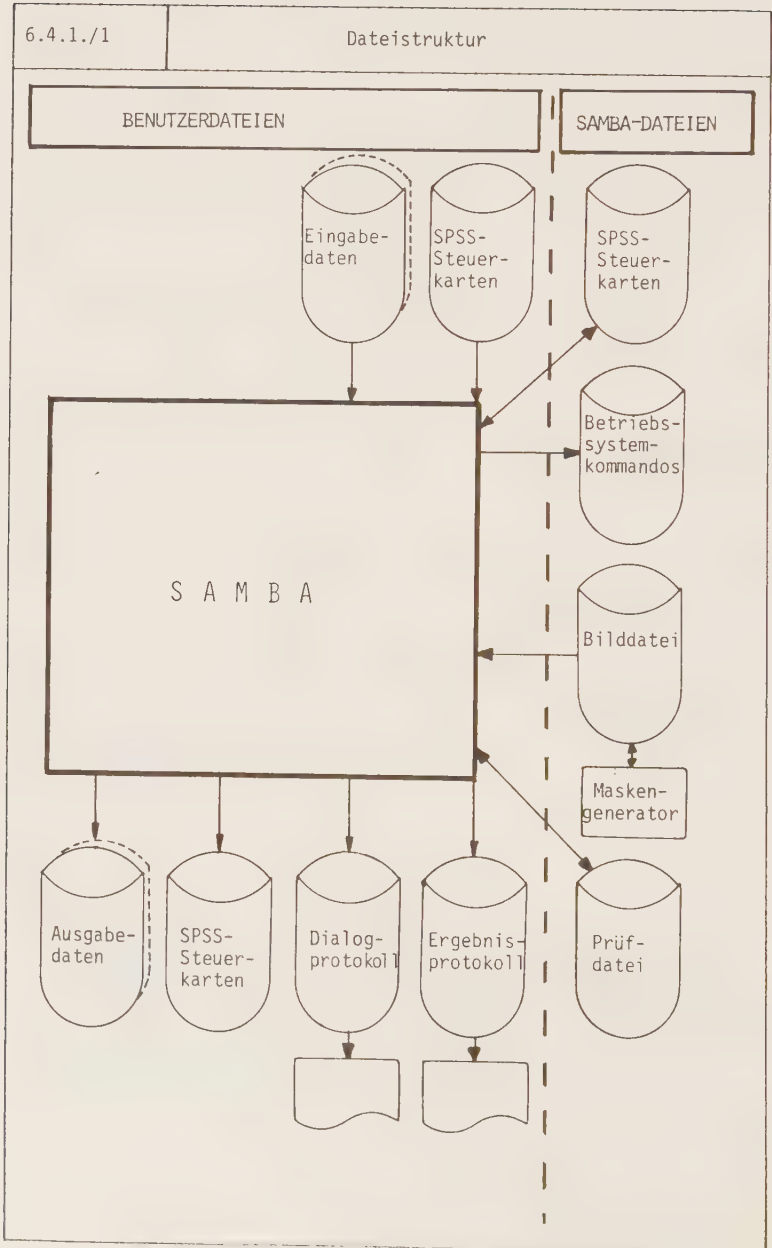
Die an das Methodenbanksystem angeschlossenen Dateien lassen sich zwei Klassen zuordnen:

- Dateien, die für den Benutzer bereitgestellt sind, und
- Dateien, die vom Methodenbanksystem benötigt werden.

Abbildung 6.4.1./1 gibt einen Überblick über die Dateistruktur von SAMBA.

6.4.2. Benutzerdateien

Eingabedaten können dem Methodenbanksystem in verschiedener Form angeboten werden:



- als Texthaltungsdatei, die die Daten in codierter Form enthält (BCD-Datei),
- als Binärdatei,
- als SPSS-Systemdatei oder
- in Form von bis zu fünf SPSS-Systemdateien, die für die nachfolgende Anwendung zu einer einzigen vereinigt werden.

Darüber hinaus hat der Benutzer die Möglichkeit, in einer vorhergehenden SAMBA-Sitzung gesicherte oder auch auf andere Weise erzeugte SPSS-Steuerkarten in das System einzubringen.

SAMBA kann für den Benutzer folgende Ausgabedateien bereitstellen:

- Texthaltungsdateien für erfaßte Rohdaten und individuelle Erfassungsmasken,
- Texthaltungsdateien für Ergebnisse bestimmter Prozeduren,
- Binärdateien für Ergebnisse spezieller Prozeduren,
- eine SPSS-Systemdatei, die aus den Eingabedaten und der Datenbeschreibung erzeugt wird,
- eine Texthaltungsdatei für gesicherte SPSS-Steuerkarten,
- eine Druckdatei für das Dialogprotokoll und
- eine Druckdatei für die SPSS-Ergebnisliste.

Als Dateiträger ist in allen Fällen die Magnetplatte, bei umfangreichen Datenmengen auch das Magnetband vorgesehen.

6.4.3. SAMBA-Dateien

Zur Steuerung und Verwaltung des Systems benötigt SAMBA folgende Dateien:

- Eine Texthaltungsdatei für erzeugte SPSS-Steuerkarten,
- eine Texthaltungsdatei für erzeugte Betriebssystemkommandos,
- eine Texthaltungsdatei, die die Dialogbilder enthält und mit Hilfe des Maskengeneratorprogramms gepflegt wird, sowie
- eine Texthaltungsdatei, die Informationen zur Prüfung der vom Benutzer spezifizierten SPSS-Steuerkarten enthält.

Diese Dateien liegen ausschließlich auf Magnetplatte.

6.5. Systemumfang

6.5.1. Programmquellen

Abbildung 6.5.1./1 gibt einen Überblick über den Umfang der Quellprogramme und Kommandoprozeduren von SAMBA, wobei einzelne Unterprogramme zu Funktionsblöcken zusammengefaßt sind (vgl. Abbildungen 6.2.1./1 und 6.2.3.1./1). Um eine weitgehende Selbstdokumentation zu gewährleisten, bestehen die Quellen zu ca. 30 % aus Kommentarteilen. Das SPSS-Paket bleibt in der Aufstellung unberücksichtigt.

6.5.2. Betriebsmittelbedarf

Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung von SAMBA war, den Betriebsmittelbedarf für das Methodenbanksystem nicht über den Bedarf eines konventionellen SPSS-Laufs steigen zu lassen. Das SPSS-System benö-

6.5.1./1	Programmumfang	
Programmteil	Umfang (Zeilen einschließlich Kommentar)	Sprache
SAMBA-1	ca. 7.350	ANSI-COBOL
SAMBA-2	ca. 2.100	ANSI-COBOL
SAMBA-3	ca. 3.700	ANSI-COBOL
Prozedurensammlung	ca. 24.700	ANSI-COBOL
VORRANG-1 (incl. Trainingssystem)	ca. 2.050	ANSI-COBOL
VORRANG-2	ca. 200	ANSI-COBOL
VORRANG-3	ca. 100	ANSI-COBOL
EAS	ca. 1.300	ANSI-COBOL
Adapter SIG 51	ca. 400	ANSI-COBOL
Adapter "Fernschreiber"	ca. 200	ANSI-COBOL
SIG 51-Ansteuerung	ca. 200	TAS-Assembler
Kommando-prozeduren	ca. 200	BS3-Kommandos
Maskengenerator	ca. 1.550	ANSI-COBOL
Druckprogramm	ca. 150	ANSI-COBOL

tigt an der Rechenanlage TR440 für eine "durchschnittliche" Anwendung ca. 50 bis 60 K Worte Hauptspeicher zu je sechs Byte, ca. 100 K Byte Trommelspeicher (Hintergrundspeicher) und ca. 400 K Byte Plattenspeicher.

Das Betriebssystem BS3 erlaubt zur Laufzeit die Ein-/Auslagerung von Unterprogrammen und Hauptprogrammsegmenten zwischen Hauptspeicher und Hintergrundspeicher. Unter Ausnutzung dieser Möglichkeit, der Unterprogrammtechnik, der Segmentierung der Hauptprogramme und der Trennung zwischen Methodenbankrahmen und SPSS-Paket wurde er-

reicht, daß der Betriebsmittelbedarf einer SAMBA-Anwendung innerhalb der Anforderungen des SPSS-Systems bleibt. Durch geschickte Vergabe von Prioritäten für die einzelnen ein-/auszulagernden Systemteile konnte zudem ein Antwortzeitverhalten erreicht werden, das sich aufgrund der Verlagerungsvorgänge nur unwesentlich gegenüber einem starren System verschlechtert.

Die Bilddatei umfaßt 960 Dialogbilder und belegt ca. 260 K Byte Plattenspeicher. Da im Dialog jedoch nicht mit einer Kopie dieser Datei, sondern im Direktzugriff gearbeitet wird, ist der relativ hohe Speicherbedarf für den Anwender nicht relevant.

6.6. Portabilität

Bei der Implementierung von SAMBA wurde auf Portabilität besonders geachtet:

- Das Anwendungssystem ist fast ausschließlich in ANSI-COBOL erstellt (vgl. Abbildung 6.5.1./1).
- Es sind klare und einheitliche Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemteilen realisiert.
- Die verwendete Version 7 des SPSS-Pakets kann als die derzeitige Standardversion für die gängigen Rechenanlagen bezeichnet werden.
- Ein Eingriff in das SPSS-Paket wurde vermieden.

Durch die Aufgabe, das System auch für DV-unerfahrene Anwender zugänglich zu machen, entstand jedoch an bestimmten Stellen ein Zielkonflikt zwischen Einfachheit der Systembenutzung und Portabilitätsgesichtspunkten, der häufig zugunsten des Benutzerkomforts entschieden wurde. Hier sind insbesondere aufzuführen:

- Basissystem

Das Basissystem besteht, soweit es nicht durch SPSS-Programme abgedeckt ist, aus Kommandoprozeduren, die Betriebssystemkommandos absetzen. Der Umfang der Prozeduren ist jedoch sehr gering (vgl. Abbildung 6.5.1./1), so daß die Anpassung an ein anderes Betriebssystem relativ einfach ist.

- Betriebssystemschnittstelle

Da SAMBA dem Benutzer die Versorgung der Betriebssystemschnittstelle, z. B. bei der Dateierstellung und -manipulation, abnimmt, tritt an dieser Stelle eine weitere Abhängigkeit von der Rechanlage auf. Die Routinen zur Erzeugung von Betriebssystemkommandos sind jedoch in einem separaten Segment der betreffenden Haupt- bzw. Unterprogramme abgelegt, in ANSI-COBOL programmiert und mit einer einheitlichen Schnittstelle versehen.

- Dialoggeräte

Um eine komfortable Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine anzubieten, werden spezielle Funktionen des Sichtgeräts SIG 51 für den Formularmaskendialog ausgenutzt. Eine Umstellung auf ein anderes Dialoggerät erfordert nur die Programmierung eines neuen Adapterbausteins. Voraussetzung für eine einfache Umstellung ist jedoch, daß sich auf dem Terminal eine ähnliche Formulartechnik realisieren läßt. Dies scheint jedoch bei den meisten kommerziellen Systemen der Fall zu sein. Darüber hinaus wird die Forderung, die geschilderte Dialogtechnik allgemein für komplexe Anwendungsdialoge zu verwenden, zunehmend unterstützt¹⁾. Um eine einfache Übertragung der Bilddatei zu gewährleisten, wurde bei der Bilderstellung auf einen erweiterten Code (Groß/Kleinschreibung) verzichtet.

¹⁾ Licht, U. und Pankoke, U., Konzept eines benutzerfreundlichen Bildschirmdialogs für Methoden- und Modellbanksysteme, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, a.a.O., S. 289.

7. Akzeptanzuntersuchung

7.1. Bemerkungen zum Betrieb von SAMBA

In den folgenden Abschnitten wird untersucht, ob und inwieweit die Benutzer der Zielgruppe das "Werkzeug" SAMBA zur Lösung ihrer Analyseprobleme annehmen. Daneben stellt sich für den Anbieter des Systems, im vorliegenden Fall dem Regionalen Rechenzentrum Erlangen, die Frage, ob der Aufwand für die Entwicklung und den Betrieb eines derartigen Methodenbanksystems in einem vernünftigen Verhältnis zum erwarteten Nutzen steht.

Da SAMBA am Lehrstuhl für Betriebs- und Wirtschaftsinformatik der Universität Erlangen-Nürnberg, der sich schon seit längerem auch mit Methodenbanken beschäftigt, erstellt wurde, ist der Entwicklungsaufwand für dieses System der allgemeinen Methodenbankforschung zuzurechnen.

Für den Anbieter des Systems bleibt allein der Aufwand für den Betrieb zu berücksichtigen. Im Mittelpunkt steht hier die Beanspruchung der benötigten Ressourcen:

- Rechenzeitverbrauch

Bei der Anwendung von SAMBA wird relativ wenig Zentralprozessorkapazität benötigt. Eine Reihe von Testanwendungen mit Erstbenutzern zeigte, daß sich der Rechenzeitverbrauch pro Dialogsitzung ohne Berücksichtigung der Datenerfassung und des SPSS-Laufs im Bereich von sieben bis 45 CPU-Sekunden bewegt (vgl. Abschnitt 7.5.1.). In Marktpreisen, die hier vereinfachend auf der Basis der Vollkosten berechnet werden, ausgedrückt, entsteht dem Betreiber des Systems pro Anwendung ein Aufwand in Höhe von ca. 2 DM bis ca. 12 DM¹⁾.

¹⁾ Zugrunde gelegt wurde der für 1980 gültige Marktpreis; vgl. Wolf, F. (Hrsg.), Benutzerinformation, BI 20, Erlangen 1980, S.2. Zur Berechnung des Marktpreises vgl. Wolf, F. (Hrsg.), Benutzerhandbuch, Mitteilungsblatt 24, Erlangen 1979, S. 4-4 ff.

Zu berücksichtigen ist, daß

- sich diese Beträge bei Wiederholungsanwendungen durch die verkürzte Dialogdauer stark reduzieren,
- ein Teil der Kosten dem Benutzer in Rechnung gestellt wird¹⁾ und
- diese Zusatzkosten gegenüber einer konventionellen SPSS-Anwendung wenig ins Gewicht fallen, selbst wenn man von den häufigen Fehlversuchen bei der konventionellen Anwendung absieht (vgl. Abschnitt 7.5.4.1.1.).

- Terminalbelegung

Bei Erst- oder Gelegenheitsanwendungen von SAMBA (ohne Berücksichtigung der Datenerfassung) muß von einer durchschnittlichen Dialogzeit von ein bis zwei Stunden ausgegangen werden (vgl. Abschnitt 7.5.4.1.2.). Durch die zu beobachtende starke Nachfrage nach Statistiksoftware, insbesondere nach SPSS, besteht die Gefahr, daß die von der allgemeinen Zunahme der Dialoganwendungen bewirkte Verknappung der Resource "Dialogterminal" noch beschleunigt wird.

- Personalbedarf

Im Zuge der Weiterentwicklung oder Verbesserung von SAMBA, z. B. aufgrund der in einem zukünftigen Betrieb gesammelten Erfahrungen, wird wie bei jedem komplexeren Softwareprodukt personeller Aufwand zur Systempflege notwendig. Daneben scheint es sinnvoll zu sein, trotz der weitgehenden Benutzerfreundlichkeit des Systems (vgl. Abschnitt 7.5.2.) für SAMBA-Anwender eine Kontaktperson zur Verfügung zu stellen. Die durchgeführte Akzeptanzuntersuchung zeigte in diesem Zusammenhang, daß die Benutzung des "Werkzeugs" SAMBA kaum Schwierigkeiten bereitete, jedoch während der Anwendung zuweilen Probleme auftraten, die das individuelle Untersuchungskonzept betrafen. Hier wünschten sich viele Anwender einen fachkundigen Statistikberater.

¹⁾ Z. B. Papierverbrauch, aber auch Rechenzeitkosten. Letztere werden allerdings für die meisten Benutzer in Form von relativ niedrigen Schutzgebühren erhoben.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß bei einer Anpassung der Hardware-Peripherie an die wachsenden Dialoganforderungen dem Betrieb von SAMBA keine wesentlichen Hindernisse im Weg stehen, zumal personalintensive Beratungsaufgaben schon jetzt teils vom Rechenzentrum, teils von Fachinstituten übernommen werden und durch die Verfügbarkeit von SAMBA insgesamt sinken dürften.

7.2. Untersuchungsziel

Über die Konzeption und Realisierung des beschriebenen Methodensankrahmens um SPSS hinaus war die Untersuchung der Akzeptanz des geschaffenen Anwenderunterstützungssystems ein weiteres Ziel der vorliegenden Arbeit. Die Auslegung des Begriffes "Akzeptanz" ist in der Forschung nicht unumstritten, wobei die Meinungen in Abhängigkeit der Forschungsgebiete, so z. B. bei Sozialwissenschaft und Ingenieurwissenschaften, zum Teil stark divergieren¹⁾.

Bei der Beurteilung von SAMBA scheint eine technisch-anwendungsbezogene Betrachtungsweise in Anlehnung an R. Reichwald angebracht zu sein:

"Die Akzeptanz eines neuen Techniksystems ist definiert als die Bereitschaft eines Anwenders, in einer konkreten Anwendungssituation das vom Techniksystem angebotene Nutzungspotential aufgabenbezogen abzurufen."²⁾

Die Akzeptanz eines komplexeren Anwendungssystems ist keine einfache Ja/Nein-Entscheidung, sondern muß einer differenzierteren Untersuchung unterworfen werden. Es wird allgemein von der Vorstellung ausgegangen, daß Akzeptanz abhängig ist vom Vorhandensein und von der jeweiligen Ausprägung einer Reihe von Merkmalen³⁾.

¹⁾Vgl. Helmreich, R., Was ist Akzeptanzforschung?, Elektronische Rechenanlagen 22 (1980) 1, S. 21 ff.

²⁾Reichwald, R., Zur Notwendigkeit der Akzeptanzforschung bei der Entwicklung neuer Systeme der Bürotechnik, München 1978, S. 31.

³⁾Vgl. Helmreich, R., a.a.O., S. 22.

Für die Beurteilung von Anwendersoftware lassen sich aus der Sicht des Benutzers vier globale Kriterien aufführen:

- Funktionsfähigkeit
- Benutzerfreundlichkeit
- Unterstützung bei der Problemlösung
- Wirtschaftlichkeit

Eine Quantifizierung dieser Merkmale ist überaus schwierig, zum Teil sogar unmöglich¹⁾. Aber auch qualitative Urteile können erst dann abgegeben werden, wenn die globalen Kriterien konkretisiert und auf das zu beurteilende System abgestimmt sind (vgl. die folgenden Abschnitte).

Dem Merkmal "Funktionsfähigkeit" kommt innerhalb des Kriterienkataloges eine besondere Bedeutung zu. Ein im technischen Sinn funktionierendes System ist in großem Maße Voraussetzung zur Beurteilung der übrigen Merkmale. Aus diesem Grund wurde der Test des Methodenbanksystems auf Funktionsfähigkeit aus der Akzeptanzuntersuchung ausgegliedert und zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt. Anhand umfangreicher Testpläne und einer festgelegten Abnahmeprozedur²⁾ konnte systematisch ein weitgehend fehlerfreies und robustes System bereitgestellt werden.

7.3. Untersuchungskriterien

7.3.1. Benutzerfreundlichkeit

Benutzerfreundlichkeit ist im weitesten Sinn die Qualität interaktiver Systeme, die vom Benutzer wahrgenommen wird ("user-perceived

¹⁾ Vgl. Dzida, W., Herda, S. und Itzfeld, W. D., Qualitätsmerkmal Benutzerfreundlichkeit, Jahresbericht der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1977, S. 48.

²⁾ Zum Teil angelehnt an: Löflund, E., Gothan, E. und Dauth, B., Test- und Abnahmeprozeden, IBM Nachrichten 30 (1980) 251, S. 29 ff.

quality") und beinhaltet das Systemverhalten entsprechend den Benutzerbedürfnissen und -grenzen¹⁾. In umfangreichen empirischen Untersuchungen erarbeiteten W. Dzida und andere ein Zielsystem für die Benutzerfreundlichkeit von interaktiven Systemen²⁾. Die gefundenen Dimensionen und Unterziele sind auf beliebige Dialogsysteme anwendbar. Systemspezifische inhaltliche Eigenschaften bleiben gesonderten Untersuchungen vorbehalten (vgl. Abschnitt 7.3.2.).

Die im folgenden skizzierten Kriterien zur Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit von SAMBA decken sich mit den von W. Dzida und anderen vorgeschlagenen Dimensionen:

- Selbsterklärungsfähigkeit

Es werden ein möglichst gutes Verständnis der Systemfunktionen und eine einfache Systemhandhabung gefordert, insbesondere ein transparenter und übersichtlicher Dialogaufbau sowie eine jederzeitige Verfügbarkeit von Hilfsinformationen.

- Kontrollierbarkeit

Der Dialog soll von dem Benutzer jederzeit beherrscht, aber auch gesteuert werden können.

- Erlernbarkeit

Das interaktive Arbeiten soll, z. B. durch eine syntaktisch einheitliche Kommandosprache oder die Verwendung von Eingabemasken, möglichst einfach sein.

¹⁾ Dzida, W., Herda, S. und Itzfeld, W. D., Factors of User-Perceived Quality of Interactive Systems, Bericht Nr. 40 des IST der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1978, S. 1.

²⁾ Vgl. ebenda und Dzida, W., Herda, S., Itzfeld, W. D. und Schubert, H., Zur Benutzerfreundlichkeit von Dialogsystemen - Ergebnisse einer Umfrage, Bericht Nr. 35 des IST der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1977.

- Problemangemessenheit

Der Benutzer soll von Aufgaben entlastet werden, die über seine eigentliche Problemstellung hinausgehen. So ist z. B. der Aufwand für die Dateiverwaltung oder die Eingabe von Betriebssystemkommandos zu minimieren.

- Verlässlichkeit

Es werden Systemfunktionen verlangt, die dem Benutzer eine sichere Dialogführung ermöglichen und in gleichen Situationen gleiches Antwortzeitverhalten aufweisen.

- Flexibilität

Das System soll sich an unterschiedliche Benutzeransprüche anpassen können.

- Fehlertoleranz und -behandlung

Es werden eine Unterstützung des Benutzers bei der Fehlersuche und -behebung sowie eine gewisse Fehlertoleranz, z. B. bei Tippfehlern, gefordert.

7.3.2. Unterstützung bei der Problemlösung

Neben den überwiegend am Dialogkonzept orientierten Kriterien der Benutzerfreundlichkeit werden in der Untersuchung die realisierten Methodenbankmerkmale unter dem Gesichtspunkt der Anwenderunterstützung bei der Problemlösung betrachtet. Hier bietet sich die folgende, an der Dialogstruktur orientierte Gliederung an:

- Datenvorbereitung

Die dem Abschnitt "Datenvorbereitung" zugeordneten Systemteile sollen den Benutzer bei der Datenbereitstellung und bei Datenmanipulationen unterstützen.

- Methodenvorbereitung

Bei der Vorbereitung der Methodenanwendung soll die Wirksamkeit der Hilfen, z. B. für die Methodenauswahl oder Parameterversorgung, untersucht werden.

- Methodenanwendung

Hier interessiert insbesondere, ob der Anwender die Unterstützung bei der Ergebnisausgabe und der Ergebnisinterpretation nutzen konnte.

7.3.3. Wirtschaftlichkeit

Ein wesentlicher Akzeptanz Gesichtspunkt liegt in dem Aufwand, den ein Benutzer erbringen muß, um mit SAMBA sein Problem zu lösen. Zum einen ist hier der Zeitaufwand für die Dialogsitzung, zum anderen eine Nutzungsgebühr zu berücksichtigen.

Da SAMBA im Rahmen einer Forschungsarbeit an der Universität Erlangen-Nürnberg entwickelt wurde, bleibt der Entwicklungsaufwand bei der Gebührenberechnung unberücksichtigt. Dem Benutzer werden vom "Anbieter", dem Regionalen Rechenzentrum Erlangen, allein die bei der Anwendung angefallene Rechenzeit und der Papierverbrauch in Rechnung gestellt. Die aufgewendete Arbeitszeit kann aufgrund des heterogenen Benutzerkreises nicht in monetären Einheiten ausgedrückt werden.

Bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von SAMBA bietet sich darüber hinaus ein Vergleich mit konventionellen SPSS-Anwendungen an. Um hier einigermaßen sinnvolle Aussagen treffen zu können, wird der Wirtschaftlichkeitsvergleich auf die quantifizierbaren Aufwandsgrößen

- Rechenzeitkosten und
- Zeitaufwand für die Problemlösung

beschränkt. Die Einbeziehung und Bewertung qualitativer Gesichtspunkte, wie z. B. eine verbesserte Methodenvorbereitung, bleiben der getrennten Beurteilung der Methodenbankmerkmale vorbehalten.

7.4. Untersuchungskonzept

7.4.1. Testablauf

Für die Durchführung der Akzeptanzuntersuchung wurden zunächst mehrere Konzepte entworfen:

- Vorführung des Systems durch einen Systembetreuer; dialogbegleitendes Interview der Testpersonen
- Anwendung von SAMBA durch die Testperson selbst; während des Dialogs Beobachtung und Befragung der Testperson durch einen Systembetreuer
- Unbeobachtete Anwendung von SAMBA durch die Testperson; während oder nach dem Dialog Ausfüllen eines Fragebogens durch den Benutzer
- Unbeobachtete Benutzung von SAMBA durch die Testperson; nach Dialogende Diskussion der Sitzung mit dem Systembetreuer

Um einen späteren SAMBA-Betrieb möglichst realitätsnah abzubilden, fiel eine erste Entscheidung zugunsten der selbständigen Arbeit der Testperson mit SAMBA. Eine nach der Implementierung der ersten, noch unvollständigen Testversion durchgeführte Voruntersuchung, bei der die Testbenutzer während ihres Dialogs beobachtet wurden,

ergab brauchbare Ergebnisse¹⁾. Es zeigte sich jedoch, daß der anwesende Betreuer unnötig oft aus Bequemlichkeit um Hilfe oder Informationen gebeten wurde. Diese Tatsache verzerrte das Bild einer selbständigen SAMBA-Anwendung.

Für die abschließende Akzeptanzuntersuchung wurde deshalb die letzte Konzeptalternative, eine unbeobachtete Anwendung mit anschließender Diskussion, vorgezogen²⁾. Die Testperson hatte keinen Fragebogen auszufüllen. Zum einen wäre eine derartige Unterlage aufgrund des großen Leistungsumfangs von SAMBA und der Heterogenität des Benutzerkreises sehr umfangreich geworden. Zum anderen hatte die Voruntersuchung gezeigt, daß von den einzelnen Testpersonen sehr unterschiedliche Aspekte von SAMBA besonders beachtet wurden und zu vorgegebenen Detailfragen meist keine konkreten Urteile abgegeben werden konnten.

Bei der Gewinnung der Testpersonen wurde darauf geachtet, möglichst solche potentiellen bzw. schon mehr oder weniger erfahrenen Statistikanwender zu erfassen, die ein konkretes Problem zu lösen hatten. Benutzern, die an SAMBA interessiert waren, denen jedoch noch keine eigenen Daten zur Verfügung standen, wurden Testdaten und vorbereitete Untersuchungsaufgaben gestellt.

7.4.2. Klassifizierung der Testpersonen

Um zu differenzierten Aussagen über die Beurteilung von SAMBA gelangen zu können, bot sich eine Einteilung der Testpersonen analog der definierten Zielgruppe (vgl. Abbildung 1.2./1) an. Die Un-

¹⁾ Vgl. Haas, R., Akzeptanzuntersuchung eines SPSS-orientierten Pilotsystems für statistische Analysen im Mensch-Maschine-Dialog, Diplomarbeit, Nürnberg 1980.

²⁾ Das Konzept wurde mit Mitarbeitern des Sozialwissenschaftlichen Forschungszentrums der Universität Erlangen-Nürnberg diskutiert und dabei um Detailspekte ergänzt.

tergliederung aufgrund der Merkmale Methoden-, SPSS- und EDV-Kenntnisse (mit jeweils drei Ausprägungen) hätte jedoch eine zu geringe Besetzung der Untergruppen ergeben.

Für die Akzeptanzuntersuchung wurden die Testpersonen allein nach ihrem SPSS-Kenntnisstand klassifiziert (vgl. Abbildung 7.4.2./1). Für diese Vorgehensweise sprechen folgende Argumente:

- SAMBA deckt in jedem Fall die Betriebssystemschnittstelle ab und bietet EDV-erfahrenen sowie EDV-unerfahrenen Benutzern die gleiche einfache Dialogtechnik.
- Die durchgeführte Voruntersuchung ließ einen starken Zusammenhang zwischen SPSS- und Methodenkenntnissen erkennen.
- Die verschiedenen Dialogmodi orientieren sich ausschließlich an dem SPSS-Vorwissen des Benutzers.

7.4.2./1	Klassifizierung der Testpersonen
Testgruppe	Kenntnisse
Gruppe I	<u>Benutzer mit SPSS-Erfahrung</u> meist gute Methodenkenntnisse; häufig auch in Rechnerbenutzung geübt
Gruppe II	<u>Benutzer mit SPSS-Kenntnissen ohne Anwendungserfahrung</u> z. B. SPSS-Kursteilnehmer; meist lückenhafte Methodenkenntnisse; wenig geübt in Rechnerbenutzung
Gruppe III	<u>Benutzer ohne SPSS-Kenntnisse</u> meist nur statistisches Grundwissen vorhanden; häufig EDV-Laien

7.5. Untersuchungsergebnisse

7.5.1. Benutzerübersicht

Während der drei Monate dauernden Untersuchungsphase konnten mit 44 Testpersonen SAMBA-Anwendungen durchgeführt werden. Alle Benutzer hatten zum ersten Mal Kontakt mit SAMBA. Nach der in die Untersuchung eingehenden Erstanwendung folgten häufig Wiederholungsanwendungen, die jedoch zumeist selbständig abgewickelt und somit nicht erfaßt wurden.

Abbildung 7.5.1./1 charakterisiert die erfaßten Testanwendungen.

7.5.2. Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit

Am Ende der unbeobachteten Testsitzung wurden die Benutzer um ihre Einschätzung der "Dialogqualität" anhand der in Abschnitt 7.3.1. aufgeführten Merkmale gebeten. Die getroffenen Aussagen waren zum Teil sehr vage, wobei die Anwender dies zumeist mit der mangelnden Dialogerfahrung begründeten. Im folgenden werden deshalb die Urteile nicht quantifiziert, sondern deren Kerninhalte stichpunktartig herauskristallisiert.

Selbsterklärungsfähigkeit

Von den Anwendern wurde positiv vermerkt:

- Das Training zur Terminalbedienung, von dem 85 % der "Bildschirmneulinge" Gebrauch machten;
- das dialogbegleitende Handhabungstraining, das 80 % der Erstbenutzer wählten;

7.5.1./1

Benutzerübersicht

- die modulare Gliederung der Dialogstruktur und
- die Verfügbarkeit von zusätzlichen erklärenden Lexikonbildern, die 90 % der Benutzer in Anspruch nahmen. Anwender der Gruppen II und III verwendeten fast ausnahmslos diese Möglichkeit, während SPSS-Spezialisten aus Gruppe I seltener Zusatzinformationen anforderten.

An keiner Stelle war eine Testperson gezwungen, den Dialog aufgrund mangelnder Informationen abubrechen. Nachteilig wirkten sich folgende Faktoren aus:

- Die Terminal- und Systemeinführung, die in ausführlicher Form ca. 45 Minuten Dialogzeit beansprucht, führte in manchen Fällen aufgrund der verlängerten Sitzung dazu, daß die Konzentrationsfähigkeit beim späteren Anwendungsdialog nachließ. Der die Augen relativ stark belastende Bildschirm trug dazu in nicht unerheblichem Maße bei.
- Bedingt durch den großen Umfang des Kommandovorrats traten trotz schrittweiser und situationsabhängiger Erklärung Schwierigkeiten bei der gezielten, "auswendigen" Kommandoanwendung auf.

Das angebotene Benutzerhandbuch, das sowohl einen Teil der Systemeinführung am Bildschirm ersetzen kann als auch als Nachschlagewerk für Vorrangkommandos dient, fand aus diesen Gründen starke Resonanz.

Kontrollierbarkeit

Vorteilhaft für die Dialogbeherrschung wurden empfunden:

- Die straffe Führung durch das System;
- die Anzeige des aktuellen Dialogabschnitts in der zweiten Bildzeile;

- die Möglichkeit, zu Anfang eines Moduls das evtl. umfangreiche Leistungsangebot durch Drücken der Send-Taste zu übergehen und
- durch ein einfaches Kommando am Modulanfang wieder neu aufzusetzen, wenn man sich "vertan" hat. Diese Möglichkeit wurde von 20 % der Testpersonen genutzt.

Erlernbarkeit und Problemangemessenheit

Da SAMBA

- als selbsterklärend empfunden wurde,
- die SPSS- und Betriebssystemschnittstelle abdeckt,
- mit einheitlichen Eingabemasken arbeitet und
- eine Anwendung ohne Kenntnis einer speziellen Steuersprache erlaubt,

wurden die Erlernbarkeit und Problemangemessenheit von allen Testpersonen positiv beurteilt.

In einigen Fällen kritisierten Benutzer, die relativ einfache Analyseaufgaben zu lösen hatten, daß das Leistungsangebot von SAMBA zu umfangreich ausgelegt sei und zu viele Möglichkeiten für spezielle Problemfälle beinhalte. Sie hätten ein kleineres, auf wenige statistische Verfahren zugeschnittenes System bevorzugt.

Verläßlichkeit

Bedingt durch

- den einheitlichen Bildaufbau,
- die verständliche Kommandosprache und
- die Verwendung des gleichen Dialogablaufs in gleichen Situationen, wie z. B. bei der Parameterversorgung der Prozeduren,

wurde das System als verlässlich empfunden.

Störend wirkte sich die längere Antwortzeit bei der Methodendurchrechnung aus. Aufgrund eines deutlichen Hinweises im Dialog wurde jedoch kein Anwender durch die länger ausbleibende Rechnerreaktion verunsichert.

Flexibilität

Das Angebot verschiedener Dialogmodi wurde von den Testpersonen sehr positiv aufgenommen. Ungünstig wirkte sich aus, daß

- SPSS-erfahrene Benutzer sich mit der Wahl eines zu ausführlichen Modus, zum großen Teil aus Neugierde, unterforderten; so arbeiteten beispielsweise 58 % der Testpersonen aus Gruppe II im Modus 1 bzw. 2 anstelle im für sie günstigeren "Expertenmodus", und
- wenige Benutzer sich der Möglichkeit des Moduswechsels während des Dialogs bewußt waren.

Fehlertoleranz und -behandlung

Die Untersuchung zeigte, daß Fehlermeldungen und Korrekturhinweise gut verstanden werden. Die Tatsache, daß SAMBA keine Tippfehler toleriert, wurde in keinem Fall bemängelt.

7.5.3. Beurteilung der Unterstützung bei der Problemlösung

Bei der Beurteilung der Methodenbankmerkmale zur Unterstützung der Problemlösung sind die gleichen Einschränkungen wie in Abschnitt 7.5.2. zu treffen. Auch hier können nur qualitative Aussagen aufgeführt werden.

Datenvorbereitung

Sehr positiv wurde die komfortable Datenerfassung aufgenommen. Als besonders vorteilhaft nannten die Benutzer

- die gegenüber der konventionellen Erfassung hohe Übersichtlichkeit und Schnelligkeit der Eingabe,
- die gleichzeitige Erstellung der Datenbeschreibung für SPSS und
- den Nutzeffekt, daß die Übertragung der Rohdaten vom Urbeleg auf einen Ablochbeleg in vielen Fällen entfallen kann.

Die Bereitstellung einer SPSS-Systemdatei oder die Beschreibung schon gespeicherter Rohdaten war unproblematisch. Bei Datenmodifikationen und -selektionen ergaben sich zuweilen Schwierigkeiten. SAMBA bietet zwar sämtliche Möglichkeiten von SPSS in verständlicher Form an, kann jedoch komplexere Anwendungen, z. B. in Form komplizierter logischer Ausdrücke oder arithmetischer Operationen, nicht problembezogen unterstützen. So erreichte z. B. ein Benutzer, daß bei der Datenselektion aufgrund seiner Formulierung der Auswahlbedingung sämtliche Fälle von der Auswertung ausgeschlossen wurden.

Methodenvorbereitung

Die ausführlichen Hilfen zur Methodenvorbereitung wurden erwartungsgemäß hauptsächlich von den Testpersonen der Gruppen II und III in Anspruch genommen. Positiv vermerkten die Benutzer

- die systematische Führung bei der Methodenauswahl;
- die Erinnerung an Dateneigenschaften und deren Einbeziehung in den Auswahlprozeß;

- die Unterstützung der Parameterversorgung, die auch SPSS-Laien zu einem fehlerfreien Prozeduraufruf verhalf, und
- die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der Methodendokumentation, die von 75 % der Testpersonen aus Gruppe III und insgesamt von 40 % der Benutzer abgerufen wurde.

Wenig Anklang fanden

- die Hinweise auf Fehler in den SPSS-Prozeduren, die in nur zwei Fällen abgerufen wurden, und
- die Informationen über die voraussichtlichen Rechenzeitkosten. In keinem Fall interessierte sich ein Testbenutzer für das entsprechende Vorrangkommando. Der Grund hierfür ist u. a. darin zu suchen, daß die Kosten nicht dem Benutzer selbst, sondern dem betreffenden Universitätsinstitut in Rechnung gestellt werden.

Methodenanwendung

Als wesentliche Vorteile bei der Methodenanwendung wurden genannt:

- Nur in 14 % der Anwendungen waren die mit SAMBA erzeugten SPSS-Steuerkarten fehlerhaft¹⁾.
- Der Grund für fehlerhafte SPSS-Steuerkarten war ausschließlich ein vom Benutzer fehlerhaft angegebener Variablenname, so daß die sofortige Korrektur und Anwendungswiederholung durch die Testperson selbst unter der Anleitung von SAMBA möglich war.

¹⁾ Anwender der Gruppen II und III gaben zum Vergleich an, mindestens drei konventionelle SPSS-Läufe durchführen zu müssen, um eine fehlerlose SPSS-Anwendung zu erhalten; dies entspricht einer Fehlerquote von mindestens 66 %.

- Die oft lange Wartezeit auf die SPSS-Druckliste entfiel.
- Die Hilfen zur Ergebnisinterpretation wurden als sehr nützlich eingestuft, jedoch machten davon nur 10 % der Benutzer Gebrauch, was auf die häufige Anwendung einfacher deskriptiver Verfahren zurückzuführen ist.

Negativ wurde bemerkt, daß wegen der Listenorientierung von SPSS manche Ausgaben, wie z. B. Kreuztabellen, zu großflächig für eine Darstellung am Bildschirm waren. Nur SPSS-erfahrene Anwender der Gruppe I kamen hier durch Verschieben des "Bildschirmfensters" gut zurecht.

7.5.4. Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

In den folgenden Abschnitten wird versucht, den Aufwand für eine SAMBA-Anwendung zu quantifizieren. Aufgrund des durchwegs sehr geringen Stichprobenumfangs sind die in den Abbildungen angegebenen Werte als Anhaltspunkte und nicht als statistisch abgesicherte Ergebnisse zu verstehen¹⁾.

7.5.4.1. Einzelergebnisse

7.5.4.1.1. Rechenzeitkosten

Abbildung 7.5.4.1.1./1 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Rechenzeitkosten²⁾ der Testanwendungen, aufgeschlüsselt nach

¹⁾Die Auswertung der zugrunde liegenden Daten wurde mit SAMBA selbst durchgeführt.

²⁾Allen folgenden Kostenangaben wurde die Schutzgebühr des Regionalen Rechenzentrums Erlangen zugrunde gelegt, vgl. dazu: Wolf, F. (Hrsg.), Benutzerinformation, BI 20, a.a.O.

7.5.4.1.1./1		Rechenzeitkosten der Testanwendungen ^{*)}							
Testgruppe	<u>SAMBA-1</u>		<u>SAMBA-2</u>		<u>SAMBA-3</u>		<u>SPSS-Lauf</u>		
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	
Gruppe I	16 (11)	4	21 (6)	3	12 (1)	-	95 (11)	96	
Gruppe II	37 (12)	15	29 (5)	8	41 (6)	14	44 (12)	16	
Gruppe III	38 (21)	12	16 (6)	3	55 (11)	41	315 (21)	475	
Gesamt	32 (44)	14	22 (17)	7	47 (18)	34	186 (44)	351	

^{*)} angegebene Beträge in Pfennigen und gerundet; Anzahl der Beobachtungen in Klammern

$\bar{x}$ = Mittelwert

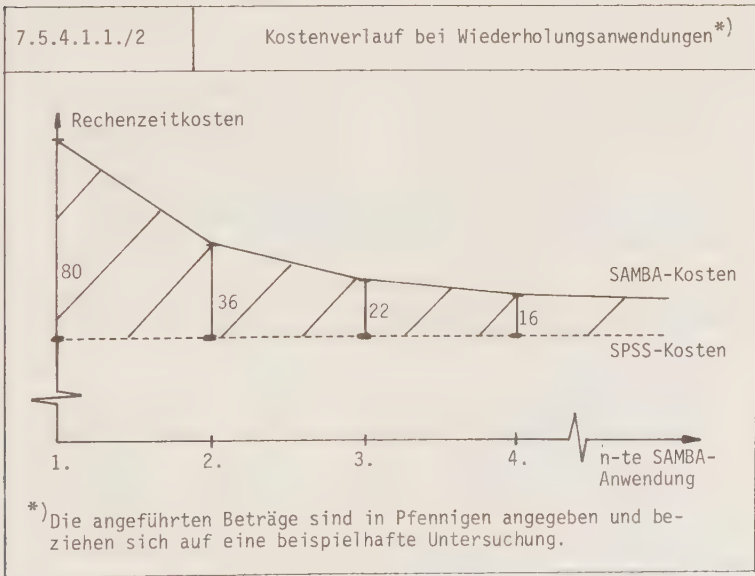
σ = Standardabweichung

- dem Dialog zur Anwendungsvorbereitung (SAMBA-1),
- einer eventuellen Datenerfassung (SAMBA-3),
- dem SPSS-Lauf und
- dem Dialog zur Ergebnisanalyse (SAMBA-2).

Es zeigte sich, daß die Rechenzeitkosten für eine SAMBA-Anwendung ohne die Kostenanteile für Datenerfassung und SPSS-Lauf in dem relativ engen Bereich von 14 bis 90 Pfennigen liegen. Die Unterschiede hängen dabei allein von der Ausführlichkeit des Dialogs und damit auch von dem gewählten Modus ab.

Die Rechenzeitkosten für die Datenerfassung und Methodendurchrechnung sind dagegen sehr von der Anzahl der berücksichtigten Variablen und Fälle abhängig und streuen somit stark.

Bei Wiederholungsanwendungen ergibt sich durch die steigende Vertrautheit mit SAMBA ein degressiver Kostenverlauf (vgl. Abbildung 7.5.4.1.1./2)¹⁾. Bei den aufeinanderfolgenden Dialogen wurde dieselbe Methode mit jeweils anderen Variablen durchgerechnet. Die SPSS-Kosten blieben annähernd konstant. Der Rechenzeitkosten-Overhead von SAMBA gegenüber der konventionellen SPSS-Benutzung wird durch die Balken in der schraffierten Fläche veranschaulicht und bleibt auch bei sehr unterschiedlichen SPSS-Kosten betragsmäßig weitgehend gleich. Er hängt nur von der Ausführlichkeit des Dialogs und einer eventuellen Datenerfassung ab. Die Kosten der Datenerfassung bei der konventionellen SPSS-Anwendung wurden nicht berücksichtigt.



¹⁾ Vgl. dazu auch die Ergebnisse einer früheren Untersuchung: Weber, G., Konzeption und Realisierung eines computerunterstützten Trainingssystems zur Methodenbank SAMBA, Diplomarbeit, Nürnberg 1980, S. 93.

Die Haltung der Testpersonen gegenüber den Rechenzeitkosten war allgemein sehr indifferent. Lediglich drei Benutzer gaben mit DM 15,-- bzw. 10 % und 25 % der SPSS-Kosten eine Obergrenze für den zusätzlichen Aufwand an. In keinem Fall wurde auch nur annähernd ein Betrag von DM 15,-- erreicht, wohingegen bei sehr kleinem Datenumfang und entsprechend geringen SPSS-Kosten der SAMBA-Overhead größer als 25 % sein kann.

7.5.4.1.2. Arbeitszeit

Abbildung 7.5.4.1.2./1 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Dialogzeit, aufgeteilt nach Benutzergruppen und Art der Datengrundlage. Letztere beeinflusst den zeitlichen Aufwand für die Datenvorbereitung und damit auch die gesamte Dialogzeit in erheblichem Maße.

Zu berücksichtigen ist, daß bei Wiederholungsanwendungen die Dialogzeit durch Wegfall der Terminal- und Systemeinführung sowie verminderte Lexikonaufrufe um ca. eine Stunde verkürzt wird.

Ein wesentlicher Teil der Sitzungsdauer ist darüber hinaus der Wartezeit bei der Methodendurchrechnung zuzuschreiben. Diese Zeit kann jedoch nicht sinnvoll quantifiziert werden, da sie von Datenmaterial, aufgerufenen Prozeduren und der jeweiligen Rechnerauslastung abhängig ist.

7.5.4.2. Vergleichstests

Zur Realisierung des im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung geplanten Vergleichs zwischen SAMBA- und konventionellen SPSS-Anwendungen wurde versucht, aus jeder Testgruppe zwei abhängige Stichproben (gleiche Methoden-, SPSS- und EDV-Vorbildung) zu

7.5.4.1.2./1		Dialogzeiten der Testanwendungen ^{*)}					
Testgruppe	Rohdaten-Urbeleg		Rohdatendatei		SPSS-Systemdatei		
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	
Gruppe I	90 (1)	-	22 (8)	7	57 (2)	53	
Gruppe II	203 (6)	21	30 (1)	-	74 (5)	11	
Gruppe III	217 (11)	110	165 (6)	48	82 (4)	9	
Gesamt	205 (18)	90	79 (15)	78	74 (11)	21	
^{*)} angegebene Zeiten in Minuten und gerundet; Anzahl der Beobachtungen in Klammern $\bar{x}$ = Mittelwert σ = Standardabweichung							

gewinnen. Die eine Untergruppe sollte eine vorgegebene Aufgabe allein mit SAMBA lösen (SAMBA-Gruppe), während die zweite Untergruppe den konventionellen Weg mit SPSS beschreiten sollte (SPSS-Gruppe).

Da die Vorkenntnisse der Benutzer aus Testgruppe I stark streuten, wurde hier eine einzige Untergruppe von Testpersonen aufgefordert, das gleiche Problem im Abstand von mindestens zwei Wochen einmal mit SAMBA und einmal mit SPSS zu lösen. Da diese Untergruppe sämtlich SPSS-Spezialisten umfaßte, die ihre Steuerkarten auswendig eingeben konnten, war anzunehmen, daß sich nach der ersten Anwendung nur ein geringer Lerneffekt einstellt.

Die beiden Untergruppen aus Testgruppe II wurden aus Teilnehmern eines SPSS-Kurses gewonnen, wobei das Kursende zwei Tage

zurücklag. Die in die Untersuchung einbezogenen Absolventen verfügten über weitgehend gleiche Vorkenntnisse. Es war jedoch nicht zu vermeiden, daß die Ergebnisse zuungunsten von SAMBA verzerrt wurden. Die Gründe hierfür waren folgende:

- Es ließ sich bei der SPSS-Gruppe im Gegensatz zur SAMBA-Gruppe nicht ausschließen, daß die Teilnehmer im Team arbeiteten.
- Die Testpersonen der SAMBA-Gruppe verwendeten aus Neugierde zum großen Teil einen für ihre SPSS-Kenntnisse zu ausführlichen Gesprächsmodus.
- Die Terminal- und Systemeinführung sowie häufig aufgerufene Zusatzinformationen verlängerten die Dialogzeit beträchtlich.
- Die zu erfassenden Testdaten umfaßten nur 14 Fälle, so daß die schnelle Datenerfassung in SAMBA gegenüber dem konventionellen "Ablochen" nicht ins Gewicht fiel.

Die Ergebnisse müssen deshalb im Licht dieser besonderen Umstände und der Tatsache betrachtet werden, daß bei späteren Anwendungen einerseits die SPSS-Kenntnisse verblaßt sind und andererseits eine wiederholte SAMBA-Anwendung weniger Zeit erfordert.

Bei den Benutzern der Testgruppe III konnten keine Teilnehmer für die SPSS-Gruppe gewonnen werden. Berücksichtigt man, daß SPSS- und EDV-unkundige Anwender zunächst einen ca. zweitägigen Rechnereinführungskurs und danach einen drei- bis fünftägigen SPSS-Kurs absolvieren, um sich dann mit Hilfe des Manuals mühsam durch "Versuch und Irrtum" an die gewünschte Problemlösung heranzutasten, ist diese Haltung nicht verwunderlich. Den Testergebnissen der SAMBA-Gruppe wird deshalb ein fiktiver Aufwand der SPSS-Gruppe von ca. sechs Tagen gegenübergestellt.

Es bleibt hervorzuheben, daß mehrere Teilnehmer der Testgruppe III mit SAMBA die geplanten statistischen Auswertungen für ihre Diplomarbeiten bzw. Dissertationen während der Testphase vollständig durchführen konnten.

Abbildung 7.5.4.2./1 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Ergebnisse der Vergleichstests unter dem Gesichtspunkt des zeitlichen Arbeitsaufwands.

7.6. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Akzeptanzuntersuchung zeigte, daß sich das Methodenbankkonzept als Erweiterung des SPSS-Pakets bewährt. SAMBA wurde als benutzerfreundlich eingestuft und hat im Rahmen der Zielgruppe und bei nicht allzu komplexen Anwendungen durch seine Problemlösungshilfen überzeugt. Die meisten Benutzer wünschten sich eine Wiederholung der Dialogsitzung in eigener Regie, um das System näher kennenzulernen und weitere Auswertungen durchzuführen.

SAMBA kann somit in dem in Kapitel 7.2. definierten Sinn als akzeptiert gelten. Abbildung 7.6./1 gibt einen abschließenden Überblick über das durchschnittliche Benutzerurteil hinsichtlich besonders interessierender Merkmale.

7.5.4.2./1	Zeitlicher Arbeitsaufwand im Vergleich zwischen SAMBA- und SPSS-Anwendung*)			
Testgruppe	SAMBA-Gruppe		SPSS-Gruppe	
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
Gruppe I	19 (6)	6	43 (6)	13
Gruppe II	203 (6)	21	205 (7)	21
Gruppe III	201 (5)	34	> 6 Tage (-)	-
*) angegebene Zeiten in Minuten und gerundet; Anzahl der Beobachtungen in Klammern $\bar{x}$ = Mittelwert σ = Standardabweichung				

7.6./1	Durchschnittliches Benutzerurteil	
M e r k m a l	Durchschnittliches Benutzerurteil	
Unterstützung bei der Methodenvorbereitung und -anwendung	1,9	
Zusätzliche Hilfen durch das Informationssystem	2,2	
"Dialogqualität"	2,1	
Gesamturteil von SAMBA (unabhängig von den Einzelbeurteilungen)	1,5	
Beurteilung: 1 = sehr positiv 2 = eher positiv 3 = indifferent 4 = eher negativ 5 = sehr negativ		

8. Kritische Betrachtung des Systems

8.1. Bemerkungen zum Gesamtkonzept

In der vorliegenden Arbeit wurde ein dialogfähiger Methodenbankrahmen um das für den Batch-Betrieb konzipierte SPSS-Programmpaket erstellt. Aufgrund dieses Konzepts konnte jedoch kein "optimales" interaktives Methodenbanksystem entstehen. Die Anwenderunterstützung in Form der automatischen Erzeugung von notwendigen Steuerkarten und Betriebssystemkommandos wird auch in anderen Ansätzen als großer Vorteil angesehen und in kleinerem Rahmen verwirklicht¹⁾. Es bleibt jedoch festzustellen, daß der Benutzer während der Zusammenstellung des Steuerkartendecks kein "Feedback" über die Auswirkungen dieser Steuerbefehle erhält und damit in diesem Sinne kein interaktives System vorfindet.

In SAMBA kann die Phase der Daten- und Methodenvorbereitung weit über eine Stunde Dialogzeit beanspruchen. Erst nach der zusätzlichen Wartezeit während des SPSS-Laufs erhält der Benutzer dann die Ergebnisse seiner Arbeit.

Tritt bei der Ergebnisanalyse der Wunsch auf, eine geringfügig modifizierte Anwendung durchzuführen, z. B.

- die gleiche Methode mit anderen Variablen durchzurechnen,
- ein anderes Verfahren auf die gleichen Daten anzuwenden oder
- eine fehlerhafte Angabe zu korrigieren,

müßte entweder das Steuerkartendeck gezielt verändert oder der gesamte Vorbereitungsprozeß wiederholt werden. Die Steuerkartenmodi-

¹⁾ Vgl. Zentgraf, R., Rosenkranz, G. und Wahrenndorf, J., Statistikprogramme: Für den EDV-fremden Benutzer schmackhaft angeboten, in: Ehlers, Th. und Klar, R. (Hrsg.), Informationsverarbeitung in der Medizin - Wege und Irrwege, Medizinische Informatik und Statistik 16, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 453 ff.

fikation durch das System würde aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten einen umfangreichen "Änderungsdialog" erfordern. SAMBA gibt deshalb dem Benutzer eine Anleitung zur selbständigen Modifikation, was sich in der Akzeptanzuntersuchung als praktikabel erwies.

Die geschilderten Probleme könnten bei Verwendung eines interaktiven Statistikpakets als Methodenbasis vermieden werden. Eine dialogorientierte Version von SPSS wird in Form des Systems SCSS¹⁾ entwickelt, das jeden einzelnen Steuerbefehl sofort online verarbeitet.

Während der Entwicklung von SAMBA war SCSS an den Rechenanlagen des Regionalen Rechenzentrums Erlangen nicht implementierbar und schien noch nicht ausgereift zu sein²⁾. Bei Vorliegen einer ausgetesteten und akzeptierten Version würde eine Umstellung von SAMBA auf SCSS sicherlich begrüßt werden, jedoch konzeptionelle Änderungen erforderlich machen³⁾.

Im Rahmen einer Weiterentwicklung von SAMBA oder der Neuerstellung ähnlicher Systeme ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß Gelegenheits- oder Erstanwender statistischer Verfahren nur eine kleine Gruppe relativ einfacher Methoden zu benutzen scheinen (vgl. Abbildung 7.5.1./1, Gruppen II und III). Allgemein wurde ein großer Teil der Möglichkeiten von SAMBA, z. B. auch zur Datenmanipulation, nicht in Anspruch genommen.

¹⁾ Vgl. Nie, N. H., Hull, C. H., Steinbrenner, K., Jenkins, J., Franklin, M. und Beadle, V., SCSS - SPSS Conversational Statistical System, User's Manual Preliminary Version, o. O. 1977.

²⁾ Vgl. z. B. Hull, T., Is SCSS Inefficient?, SPSS Inc. Newsletter, April 1978, S. 8; Crawford, W., SCSS: Fact and Fiction, ebenda, S. 9.

³⁾ Zur Zeit befindet sich eine neuere Entwicklung unter dem Namen SPSS/ONLINE in der Einführungsphase; vgl. Jessen, D., Hohlen, M. und Tuccy, J., SPSS/ONLINE - Version 8.0, SPSS Document No. 296, Vogelback Computing Center, Northwestern University 1980.

Es stellt sich die Frage, ob ein System, das sich nicht an einem vorgegebenen Programmpaket, sondern an den typischen Analyseproblemen der Gelegenheitsanwender orientiert, nicht mit sehr viel weniger Aufwand erstellt werden kann. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß es möglich ist, eine klar umrissene Klasse von "Standardproblemen" zu finden.

Der hohe Aufwand für ein komfortables Anwender-Unterstützungssystem ist zudem nur für eine Zielgruppe, wie sie der vorliegenden Arbeit zugrunde lag und für den Hochschulbereich typisch ist, sinnvoll. Bei dem Einsatz von SAMBA in der Fachabteilung eines Unternehmens, deren Mitarbeiter nicht stark fluktuieren, würden die Benutzer nach kurzer Zeit ausschließlich im "Einsteinmodus" arbeiten. Die meisten Dienstleistungen des Systems würden überflüssig.

8.2. Bemerkungen zur Anwenderunterstützung

8.2.1. Grenzen der Anwenderunterstützung

Die Verfügbarkeit eines einfachen Werkzeugs entbindet den Anwender nicht von der Pflicht, sein Problem zu durchdenken, zu strukturieren und handhabbar zu machen. Ein schlechtes Untersuchungskonzept, ein nicht durchdachter Fragebogen oder eine nicht ausreichende Operationalisierung können auch durch ein stark anwendungsbezogenes Methodenbanksystem nicht kompensiert werden.

Der "Respekt" vor der Rechenanlage ist jedoch bei EDV-Neulingen oft so groß, daß geglaubt wird, das System könne sehr weitgehend nicht nur Rechen-, sondern auch Denkarbeit übernehmen. Auch SAMBA wurde von Interessenten zuweilen ohne ein konkretes Untersuchungsziel angewendet, in der Erwartung, "einige interessante Ergebnisse wird das System schon finden"¹⁾.

¹⁾ Zitat eines Benutzers, das sinngemäß für mehrere ähnliche Aussagen steht.

Die Ergänzung von SAMBA um einen computerunterstützten Unterricht über die Durchführung einer Untersuchung scheint zu weit zu gehen und könnte mit entsprechenden Kursen oder Lehrveranstaltungen nicht konkurrieren. Darüber hinaus wird vor einer Überschätzung des Rechners als Lehrmittel zunehmend gewarnt¹⁾.

8.2.2. Gefahren der unreflektierten Methodenanwendung

8.2.2.1. Fehlende Vorkenntnisse

Von manchen Statistikern wird seit längerem kritisiert, daß Statistik-Programmpakete auch dem Methoden-Laien die Anwendung komplizierter Verfahren erlauben, was möglicherweise zu Fehlschlüssen oder oberflächlichen Untersuchungsergebnissen führt. Je einfacher der Zugang zu statistischen Methoden ist, so argumentiert man, desto mehr wird einem unreflektierten Gebrauch Vorschub geleistet.

Neben grundsätzlichen Bedenken gegen diese Argumentation²⁾ sollte berücksichtigt werden, daß gerade anwendungsorientierte Methodenbanksysteme helfen können, den Benutzer zu einer überlegten Vorgehensweise anzuhalten. SAMBA versucht dies z. B. durch

- straffe Benutzerführung bei der Methodenauswahl,
- Hinweise auf Datenvoraussetzungen und deren Einbeziehung in den Auswahlprozeß,

¹⁾Vgl. Chambers, J. A. und Sprecher, J. W., Computer Assisted Instruction: Current Trends and Critical Issues, Communications of the ACM 23 (1980) 6, S. 332 ff.

²⁾Vgl. Mertens, P. und Bodendorf, F., Interaktiv nutzbare Methodenbanken ..., a.a.O., S. 540.

- Führung durch das Leistungsspektrum der gewählten Methode mit Hinweisen auf vorausgesetzte Statistikkennnisse,
- Lexikonbilder als Erinnerungshilfen,
- Angebot von Methodendokumentationen und
- Hinweise auf weiterführende Literatur.

8.2.2.2. Vernachlässigung der Vorüberlegungsphase

Neben den in Abschnitt 8.2.1. angesprochenen Mängeln bei der Untersuchungsvorbereitung ist zu beobachten, daß häufig vor der Methodenanwendung die Formulierung konkreter Hypothesen und die Festlegung des Signifikanzniveaus unterlassen werden. Auch im Rahmen der Akzeptanzuntersuchung wurden bei der Anwendung von Student's t-Test oder Mann-Whitney's U-Test die Einzelergebnisse ohne vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit im nachhinein als "mehr bzw. weniger signifikant"¹⁾ eingestuft.

SAMBA versucht, die Hypothesenbildung zunächst durch gezielte Fragen bei der Methodenauswahl zu fördern. Der Baustein zur Unterstützung der Ergebnisinterpretation bietet darüber hinaus eine sowohl beispielhafte als auch auf die aktuellen Ergebnisse bezogene Auseinandersetzung mit der Bildung und Prüfung von Hypothesen an.

8.2.2.3. Mangelnde Berücksichtigung der Anwendungsvoraussetzungen

Bei der Methodenanwendung wird neben der Prüfung auf adäquate Datenqualität oft auch die Größe der zur Verfügung stehenden Stich-

¹⁾ Zitat der Benutzer.

probe(n) vernachlässigt. So wird es z. B. als "statistische Hochstapelei" bezeichnet, wenn Programmpakete für eine Stichprobe mit weniger als 100 Personen prozentuale Vergleichszahlen angeben¹⁾.

SAMBA weist an verschiedenen Stellen auf diese methodenspezifischen Anforderungen hin, berücksichtigt sie bei der Methodenauswahl und gibt Hinweise, wie die Voraussetzungen zu einer korrekten Anwendung erfüllt werden können. So besteht z. B. bei für den Chi-Quadrat-Test zu gering besetzten Tafelfeldern einer Kreuztabelle die Möglichkeit, in einem neuen SAMBA-Lauf durch Klassenbildung die Feldbesetzungen zu erhöhen.

8.2.2.4. Ungezielte Methodenanwendung

Durch die Möglichkeit, auf einfache Art und Weise eine Vielzahl von Berechnungen durchzuführen, besteht die Gefahr einer quantitativen anstelle einer qualitativen Vorgehensweise. Es wird nicht gezielt eine bestimmte Methode mit ausgewählten Daten durchgerechnet, sondern es werden eine Reihe unterschiedlicher Verfahren mit wechselndem Datenmaterial "durchprobiert". Selbst ein Mitarbeiter eines renommierten Meinungsforschungsinstituts kommentierte seinen geplanten Rechneinsatz ähnlich: "Irgendwelche Korrelationen findet der Computer ... schon"²⁾.

Speziell bei SPSS-Anwendungen ist ein ausufernder, unüberschaubarer Output die häufige Folge.

¹⁾ Koch, R., Anmerkungen zur Verwendung von statistischen Programmpaketen, in: Arlt, W. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Bildungswesen, a.a.O., S. 327 ff.

²⁾ Zitiert nach: O. V., Bombenteppiche im Bauernhaus - Allensbacher Demoskopien suchen Trends mit Nova und Eclipse, Computerwoche (1980) 38, S. 13.

SAMBA versucht durch

- straffe Führung bei der Methodenauswahl,
- Methodendokumentationen,
- spezielle Hinweise bei ausgabeintensiven Prozeduren und
- Informationen zu Rechenzeitkosten

der quantitativen Methodenanwendung vorzubeugen.

8.2.2.5. Fehlinterpretation der Ergebnisse

Die in vorangegangenen Abschnitten skizzierten Versäumnisse führen nicht selten zu einer Fehlinterpretation der Ergebnisse. Darüber hinaus wird allzu häufig der Bezug der Resultate zum realen Untersuchungsgegenstand nicht richtig eingeschätzt. F. Vogel warnt in diesem Zusammenhang davor, den Begriff "statistisch signifikant" mit "praktisch relevant" gleichzusetzen¹⁾.

Der Interpretationsbaustein von SAMBA versucht, den Benutzer durch

- wiederholte Hinweise auf Methodenvoraussetzungen,
- Warnungen vor Fehlinterpretationen mit Beispielen und
- eine Anleitung zur korrekten Vorgehensweise

zu einer kritischen Ergebnisinterpretation zu bewegen.

8.2.2.6. Unkritische Betrachtung der Ergebnisse

Die "Paketgläubigkeit" vieler Anwender führt manchmal dazu, daß Ergebnisse, auch wenn sie unglaublich erscheinen, als richtig hin-

¹⁾Vogel, F., Was ist und was kann die Statistik? Bamberger Hochschulschriften, BVB Sonderdruck 5/6, Bamberg 1979, S. 66.

genannt werden. Daneben ist zu beobachten, daß Resultate mit mehreren Nachkommastellen veröffentlicht werden, obwohl z. B. schon die Ausgangsdaten mit erheblicher Ungenauigkeit behaftet sind.

SAMBA kann hier nur entsprechende Hinweise geben, wobei die Methodenbasis als soweit ausgetestet gelten kann, daß zumindest von Programmfehlern keine fehlerhaften Resultate zu erwarten sind.

8.2.2.7. Abhängigkeit von der gewählten Methodenbasis

Es wird häufig bemängelt, daß nach der Einarbeitung in ein Programmpaket der Benutzer von diesem abhängig wird. Auch wenn eine andere Programmsammlung für sein Problem geeignetere Methoden oder umfangreichere Ergebnisse anbietet, scheuen die meisten Anwender den mit einem Paketwechsel verbundenen Aufwand.

Die Kritik der "Paketblindheit" kann auch auf SAMBA übertragen werden. Der Wechsel zu einer anderen Methodenbasis wird vom System nicht unterstützt. Ein in der Vorbereitung befindliches Handbuch soll hier die Übergänge zwischen den einzelnen statistischen Programmsammlungen des Regionalen Rechenzentrums Erlangen vereinfachen¹⁾.

8.3. Bemerkungen zur Flexibilität

8.3.1. Datenflexibilität

Die Datenbasis von SAMBA muß in dem sogenannten "Rechteckformat", d. h. in Form von mehreren Fällen gleichen Formats, vorliegen. Diese Datenstruktur ist bei den meisten Statistikanwendungen gebräuch-

¹⁾Vgl. Bachbauer, G., a.a.O.

lich und kann von allen statistischen Programmsammlungen bearbeitet werden. Manche speziellen Probleme, z. B. wenn Datensätze untereinander in Form einer Baumstruktur verknüpft sind, erfordern jedoch flexiblere Möglichkeiten der Datenspeicherung.

Das Datenbanksystem SIR¹⁾ kann sehr komplexe Datenstrukturen bereitstellen und verarbeiten. Ein besonderer Aspekt dieses Systems ist die Möglichkeit, aus den gespeicherten und miteinander verknüpften Daten Auszüge in Form von SPSS-Systemdateien zu erstellen²⁾. Über diese Schnittstelle könnte auch SAMBA an SIR angekoppelt werden. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß sowohl das Methodenbanksystem als auch das Datenbanksystem an der gleichen Rechenanlage verfügbar sind³⁾.

8.3.2. Methodenflexibilität

Das Anwendungssystem von SAMBA ist auf die Version 7 des SPSS-Pakets für den Rechner TR440 abgestimmt. Änderungen einzelner Prozeduren von Seiten des Herstellers, z. B. die Berechnung zusätzlicher statistischer Kennwerte, können aufgrund des modularen Aufbaus von SAMBA rasch und gezielt berücksichtigt werden.

Steht eine neuere SPSS-Version zur Verfügung, kann SAMBA ohne Umstellungsaufwand auch mit dieser arbeiten, da die Steuerkartensprache nur um Elemente, z. B. neue Prozeduraufrufe, erweitert wird und

¹⁾Vgl. Robinson, B. N., SIR - Scientific Information Retrieval, Statistical Software Newsletter 7 (1981) 1, S. 25 ff.

²⁾Vgl. Kohr, H.-U., SIR als Datenmanagement- und Retrievalsystem aus der Sicht des Sozialwissenschaftlers: Was leistet SIR, speziell in Ergänzung zu SPSS?, Statistical Software Newsletter 7 (1981) 1, S. 14 ff.

³⁾Diese Voraussetzung ist zur Zeit am Regionalen Rechenzentrum Erlangen nicht gegeben.

somit aufwärtskompatibel ist. Die zusätzlichen Möglichkeiten einer verbesserten SPSS-Version könnten jedoch ohne Änderungen des Anwendungssystems nur im "Einsteinmodus" genutzt werden.

9. Ausblick

Die vor kurzem erfolgte Gründung der Fachgruppe "Methoden- und Modellbanksysteme" der Gesellschaft für Informatik e. V. dokumentiert die wachsende Bedeutung dieses relativ jungen Forschungsgebietes¹⁾. Dabei rückt die Rechnerleistung - nicht zuletzt bedingt durch den raschen Verfall der Hardwarekosten - immer näher an den Arbeitsplatz des Endbenutzers.

Der stark expandierende, heterogene Anwenderkreis erlaubt es jedoch nicht mehr wie früher, die Aufgaben an den Rechner anzupassen. Neue Systeme werden sich in Zukunft nur mehr dann durchsetzen können, wenn sie den Benutzerbedürfnissen entsprechen und als leicht zu bedienendes Werkzeug begriffen werden. Der Entwicklung von Methodenbanksystemen, die Anwendungsgesichtspunkte in den Vordergrund stellen, kommt deshalb besondere Bedeutung zu.

Die vorliegende Arbeit stellt ein derartiges Instrument als Pilot-system für die Anwender von Statistiksoftware bereit. Wird diese Entwicklungsrichtung konzentriert weiterverfolgt, so ist zu erwarten, daß nach einer Konsolidierungs- und Standardisierungsphase der derzeitigen Einzelentwicklungen den Methodenbanksystemen ein ähnlicher Durchbruch wie seinerzeit den Datenbanksystemen bevorsteht.

¹⁾ Vgl. hierzu die veröffentlichten Mitteilungen dieser Fachgruppe: Dickhoven, S., Hauer, K. H., Heike, H. D. und Hüber, R. (Hrsg.), MMBS Mitteilungen, Heft 1 bis 4.

LITERATURVERZEICHNIS

Allgeyer, K.-H., Entwicklung von Verfahren zur Kostenschätzung für die Statistikpakete SPSS und BMDP, Studienarbeit, Erlangen 1980.

Alpar, P., Computergestützte interaktive Methodenauswahl, Dissertation, Frankfurt 1981.

Arlt, W. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Bildungswesen, München-Wien 1978.

Bachbauer, G., Handbuch für die Anwendung statistischer Programmsammlungen, Dokumentation des Regionalen Rechenzentrums Erlangen, Band 67 (in Vorbereitung).

Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), COMPSTAT 1980 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1980.

Barth, H., Verallgemeinerte Anwendungssysteme auf der Basis von Daten-, Methoden- und Modellbanksystemen, Dissertation, Dortmund 1979.

Becker, K. J. und Birk, L., Einsatzmöglichkeiten eines dialogorientierten Marketinginformationssystems, dargestellt am System EXPRESS, in: Thomé, R. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Marketing, Berlin-Heidelberg-New York 1981, S. 16 ff.

Bernard, D., A Comparison of three Statistical Packages: GENSTAT, BMDP, and SPSS, in: Corsten, L. C. A. und Hermans, J. (Hrsg.), COMPSTAT 1978 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1978, S. 445 ff.

Beutel, P., Küffner, H., Röck, E. und Schubö, W., SPSS 7 - Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften, Stuttgart-New York 1978.

Beutel, P., Küffner, H. und Schubö, W., SPSS 8 - Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften, Stuttgart-New York 1980.

Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979.

Chambers, J. A. und Sprecher, J. W., Computer Assisted Instruction: Current Trends and Critical Issues, Communications of the ACM 23 (1980) 6, S. 332 ff.

Cooper, B. E. und Emerson, M. J., Interactive or Batch?, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), COMPSTAT 1980 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1980, S. 221.

Corsten, L. C. A. und Hermans, J. (Hrsg.), COMPSTAT 1978 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1978.

Crawford, W., SCSS: Fact and Fiction, SPSS Inc. Newsletter, April 1978, S. 9.

Dickhoven, S. (Hrsg.), Modellierungs-Software, Proceedings der GMD-Fachtagung "Status und Anforderungen auf dem Gebiet der Modell-Software", GMD-Bericht IPES 76.102, Bonn 1976.

Dickhoven, S., Hauer, K. H., Heike, H. D. und Hüber, R. (Hrsg.), MMBS Mitteilungen, Heft 1 bis 4.

Dirtrich, K. R., Hüber, R. und Lockemann, P. C., Methodenbanksysteme: Ein Werkzeug zum Maßschneidern von Anwendersoftware, Informatik Spektrum 2 (1979) 4, S. 194 ff.

Dixon, W. J. und Brown, M. B. (Hrsg.), BMDP-79 - Biomedical Computer Programs - P-Series, Berkeley-Los Angeles-London 1979.

Dürr, H., Datenerfassung in der kommerziellen Datenverarbeitung, Berlin-New York 1973.

Dzida, W., Herda, S. und Itzfeld, W. D., Factors of User-Perceived Quality of Interactive Systems, Bericht Nr. 40 des IST der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1978.

Dzida, W., Herda, S. und Itzfeld, W. D., Qualitätsmerkmal Benutzerfreundlichkeit, Jahresbericht der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1977.

Dzida, W., Herda, S., Itzfeld, W. D. und Schubert, H., Zur Benutzerfreundlichkeit von Dialogsystemen - Ergebnisse einer Umfrage, Bericht Nr. 35 des IST der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1977.

Eckardt, Th., Möglichkeiten, Grenzen und Wirtschaftlichkeit der Realisierung von Methodenbankelementen auf arbeitsplatzorientierten Kleinrechnern - dargestellt am Beispiel einer Prognose-Methodenbank, Dissertation, Nürnberg 1981.

Ehlers, Th. und Klar, R. (Hrsg.), Informationsverarbeitung in der Medizin - Wege und Irrwege, Medizinische Informatik und Statistik 16, Berlin-Heidelberg-New York 1979.

Elmenhorst, W., Untersuchungen über die Wiederholbarkeit von Accounting-Daten, in: Mertens, P. u.a. (Hrsg.), Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen, München-Wien 1978, S. 53 ff.

Engel, H. H., Schneider, H.-J. und Stübel, G., AWUS - Studie für ein benutzerfreundliches Anwendungs-Unterstützungs-System, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 526 ff.

Erbe, R., Hartwig, R., Lehmann, H., Müller, G. und Schauer, M., Integrated Data Analysis and Management for the Problem Solving Environment, Information Systems 5 (1980) 4, S. 273 ff.

Erbe, R. und Walch, G., An Interactive Guidance System for Method Libraries, IBM Publication 75.004.001, Heidelberg 1975.

Erbe, R. und Walch, G., Ein Dialogsystem zur Methodensuche, Lecture Notes in Computer Science, Berlin-Heidelberg-New York 1975.

Esprester, A. C., Die Entwicklung einer Methodenbank und einer Methodenbanksprache, Angewandte Informatik 20 (1978) 7, S. 203 ff.

Esprester, A. C., Datenbank und Methodenbank, data report 9 (1974) 3, S. 25 ff.

Failing, K., Lücken im Methodenspektrum von Statistikpaketen, Statistical Software Newsletter 7 (1981) 1, S. 7.

Feldmann, U. und Pralle, H., Vorschlag zur Strukturierung und praktischen Durchführung eines kooperativen Pilot-Vorhabens, Statistical Software Newsletter 5 (1979) 3, S. 99 ff.

Francis, I., A Taxonomy of Statistical Software, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), COMPSTAT 1980 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1980, S. 43 ff.

Galler, H. P., Das MOVE-System: Stand der Entwicklung, Erfahrungen und Weiterentwicklungen, in: Dickhoven, S. (Hrsg.), Modellierungs-Software, Proceedings der GMD-Tagung "Status und Anforderungen auf dem Gebiet der Modell-Software", GMD-Bericht IPES 76.102, Bonn 1976, S. 343 ff.

Haas, R., Akzeptanzuntersuchung eines SPSS-orientierten Pilotsystems für statistische Analysen im Mensch-Maschine-Dialog, Diplomarbeit, Nürnberg 1980.

Hall, B. H. und Hall, R. E., TSP - Time Series Processor User's Manual, Computing Centre of the University of Western Ontario, London/Canada 1980.

Hansen, H. R. und Röhrs, H. P., Abrechnungsverfahren in Großrechner-Betriebssystemen - Ein Vergleich, in: Mertens, P. u.a. (Hrsg.), Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen, München-Wien 1978, S. 44.

Hartwig, R., Interactive Manipulation and Analysis of Scientific Data, IBM Technical Report No. 76.07.003, Heidelberg 1976.

Hauer, K.-H., Methodenbank-Monitorsysteme und ihre Einsatzmöglichkeiten, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 263 ff.

Hauer, K.-H., Portable Methodenmonitoren, Berlin 1980.

Helmreich, R., Was ist Akzeptanzforschung?, Elektronische Rechenanlagen 22 (1980) 1, S. 21 ff.

Hüber, R., Dittrich, K. R. und Lockemann, P. C., Das KARAMBA Methodenbanksystem, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 322 ff.

Hüber, R. und Lockemann, P. C. Information Protection by Method Base Systems, in: Yao, S. B. (Hrsg.), Proceedings of the Fourth International Conference on Very Large Data Bases, Berlin 1978, S. 420 ff.

Hull, T., Is SCSS Inefficient?, SPSS Inc. Newsletter, April 1978, S. 8.

Hultsch, E., Jannasch, H., Krier, N., Sund, M. und Victor, N., Anforderungen an Programmsysteme zur statistischen Datenanalyse, Statistical Software Newsletter 4 (1978) 1, S. 3 ff.

IBM (Hrsg.), Lehrstrategie des Computerunterstützten Unterrichts, IBM-Form GE12-1209-0, Bonn 1973.

IBM (Hrsg.), SSP III - Scientific Subroutine Package - Programmer's Manual, IBM-Form H20-0205, Heidelberg 1969.

ICPR (Hrsg.), OSIRIS III Manual, Ann Arbor 1974.

International Mathematical and Statistical Libraries Inc. (Hrsg.), IMSL Library 3 - Reference Manual, Houston 1977.

Jessen, D., Hohlen, M. und Tuccy, J., SPSS/ONLINE - Version 8.0, SPSS Document No. 296, Vogelback Computing Center, Northwestern University 1980.

Klösigen, W. und Schwarz, W., Die Realisierung von Architekturprinzipien für Methodenbanksysteme im Modellbanksystem MBS, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 274 ff.

Koch, R., Anmerkungen zur Verwendung von statistischen Programmpaketen, in: Arlt, W. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Bildungswesen, München-Wien 1978, S. 327 ff.

Kohr, H.-U., SIR als Datenmanagement- und Retrievalsystem aus der Sicht des Sozialwissenschaftlers: Was leistet SIR, speziell in Ergänzung zu SPSS?, Statistical Software Newsletter 7 (1981) 1, S. 14 ff.

Kreyszig, E., Statistische Methoden und ihre Anwendungen, Göttingen 1977.

Leece, J. und Parker, F., Use and Misuse of SPSS, Software - Practice and Experience 8 (1978) 3, S. 301 ff.

Lehnert, U., Lehrstrategien des rechnerunterstützten Unterrichts in didaktischer und ökonomischer Sicht, in: Arlt, W. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Bildungswesen, München-Wien 1978, S. 173 ff.

Licht, U. und Pankoke, U., Konzept eines benutzerfreundlichen Bildschirmdialogs für Methoden- und Modellbanksysteme, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 289.

Ling, R. F., General Considerations on the Design of an Interactive System for Data Analysis, Communications of the ACM 23 (1980) 3, S. 147 ff.

Löflund, E., Gothan, E. und Dauth, B., Test- und AbnahmeprozEDUREN, IBM Nachrichten 30 (1980) 251, S. 29 ff.

Mertens, P., Die technische Gestaltung von Bildschirmdialogen, Online 15 (1977) 9, S. 670 ff.

Mertens, P., Desel, R., Eckardt, Th., Encarnacao, J., Schirdewahn, H.-G., und Wolf, F. (Hrsg.), Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen, München-Wien 1978.

Mertens, P., Endres-Holub, G., Österle, H., Rackelmann, G. und Reitbauer, F., Das Computerunterstützte Entscheidungstraining, Zeitschrift für Betriebswirtschaft 45 (1975) 12, S. 793 ff.

Mertens, P., Neuwirth, W. und Schmitt, W., Verknüpfung von Daten- und Methodenbanken, dargestellt am Beispiel der Analyse von Marktforschungsdaten, in: Plöteneder, H. D. (Hrsg.), Computergestützte Unternehmensplanung - Computer Assisted Corporate Planning, Stuttgart 1977, S. 291 ff.

Mertens, P. und Bodendorf, F., Interaktiv nutzbare Methodenbanken - Entwurfskriterien und Stand der Verwirklichung, Angewandte Informatik 21 (1979) 12, S. 533 ff.

Mrachacz, H.-P. und Bauer, R., Daten optimal erfassen, München 1970.

Müller-Limmroth, W., Arbeitsplatz mit Bildschirmen, IBM Nachrichten 31 (1981) 253, S. 29 ff.

Nelder, J. A., Intelligent Programs: The Next Stage in Statistical Computing, Congrès Européen des Statisticiens, Grenoble 1976, S. 143 ff.

Neuhold, E. J. und Studer, R., Application Development and Application Support in the Distributed Data Base Management System POREL, in: Böhling, K. H. und Spies, P. P. (Hrsg.), GI - 9. Jahrestagung, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 337 ff.

Nie, N. H., Hull, C. H., Steinbrenner, K., Jenkins, J., Franklin, M. und Beadle, V., SCS - SPSS Conversational Statistical System, User's Manual Preliminary Version, o. O. 1977.

Nie, N. H., Hull, C. H., Jenkins, J. G., Steinbrenner, K. und Bent, D. H., SPSS - Statistical Package for the Social Sciences, New York u.a. 1975.

Numerical Algorithms Group Ltd. (Hrsg.), NAG Fortran Library Manual Mark 7, Oxford 1978.

O. V., Bombenteppiche im Bauernhaus - Allensbacher Demoskopen suchen Trends mit Nova und Eclipse, Computerwoche (1980) 38, S. 13.

Peters, Th., Arbeitsmedizinische Gesichtspunkte der Bildschirmarbeit, IBM Basis Datenverarbeitungsmagazin (1978) 12, S. 4 ff.

Plötzeneder, H. D. (Hrsg.), Computergestützte Unternehmensplanung - Computer Assisted Corporate Planning, Stuttgart 1977.

Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen in Hannover (Hrsg.), Audiovisueller SPSS-Kursus, Benutzerinformation 93, Hannover 1979.

Reichwald, R., Zur Notwendigkeit der Akzeptanzforschung bei der Entwicklung neuer Systeme der Bürotechnik, München 1978.

Reid, A. J. und Lemon, J. S., A Review of Interactive Statistics Packages in British Universities and Polytechnics, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), COMPSTAT 1980 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1980, S. 260 ff.

Rickert, R., Methodenbanken - Softwaretechnologie für individuelle Planungs-, Informations- und Auswertungssysteme, Siemens-Zeitschrift 51 (1977) 4, S. 242.

Robinson, B. N., SIR - Scientific Information Retrieval, Statistical Software Newsletter 7 (1981) 1, S. 25 ff.

Sachs, L., Angewandte Statistik, Berlin-Heidelberg-New York 1974.

Schäfermeyer, F. C., Fehlerprogramme für Eingabedaten bei kommerzieller Datenverarbeitung, Dissertation, Münster 1972.

Schaller, K., Das System ANCA zur Clusteranalyse - Ein Beitrag zur Integration multivariater Verfahren in eine Methodenbank, Dissertation, Nürnberg 1979.

Schneider, W., Menschengerechte Gestaltung der Bildschirmarbeitsplätze, Bürotechnik 28 (1980) 4, S. 88 ff.

Steinbuch, P. A., Organisation der Dialog- und Datenverarbeitung, Teil 3, Maskengestaltung, Bürotechnik 27 (1979) 7-8, S. 722 ff.

Stelck, K., Methodenauswahl für statistische Methodenbanken, Diplomarbeit, Kiel 1979.

Thomé, R. (Hrsg.), Datenverarbeitung im Marketing, Berlin-Heidelberg-New York 1981.

Tiemeyer, E., PU baut Computer-Schwellenangst ab, Computerwoche (1980) 38, S. 23.

Tukey, J. W., Styles of Data Analysis and their Implications for Statistical Computing, in: Barritt, M. M. und Wishart, D. (Hrsg.), COMPSTAT 1980 - Proceedings in Statistical Computing, Wien 1980, S. 21 ff.

Tukey, J. W. und Wilk, M. B., Data Analysis and Statistics - An Expository Overview, Proceedings of the Fall Joint Computer Conference 1966, S. 695 ff.

Tull, D. S. und Hawkins, D. I., Marketing Research, Meaning, Measurement and Method, New York 1976.

Vogel, F., Was ist und was kann die Statistik? Bamberger Hochschulschriften, BVB Sonderdruck 5/6, Bamberg 1979

Weber, G., Konzeption und Realisierung eines computerunterstützten Trainingssystems zur Methodenbank SAMBA, Diplomarbeit, Nürnberg 1980.

Wilke, H., The Forgotten "User" in Statistical Package Evaluation, Statistical Software Newsletter 6 (1980) 2, S. 64 ff.

Wishart, D., CLUSTAN - Cluster Analysis Package User Manual, Bericht Nr. 47 der Inter-University/Research Council Series, Edinburgh 1978.

Wolf, F. (Hrsg.), Benutzerhandbuch, Mitteilungsblatt 24, Erlangen 1979.

Wolf, F. (Hrsg.), Benutzerinformation, BI 20, Erlangen 1980.

Wolf, G., Konzeption und Programmierung eines interaktiven Datenerfassungssystems als Bestandteil der Methodenbank SAMBA, Diplomarbeit, Nürnberg 1980.

Yao, S. B. (Hrsg.), Proceedings of the Fourth International Conference on Very Large Data Bases, Berlin 1978.

Zentgraf, R., Rosenkranz, G. und Währendorf, J., Statistikprogramme: Für den EDV-fremden Benutzer schmackhaft angeboten, in: Ehlers, Th. und Klar, R. (Hrsg.), Informationsverarbeitung in der Medizin - Wege und Irrwege, Medizinische Informatik und Statistik 16, Berlin-Heidelberg-New York 1979, S. 453 ff.

Lebenslauf

Name: Freimut Bodendorf

Geboren: 08. 06. 1953 in Nürnberg

Eltern: Karl-Heinz Bodendorf und Else, geb. Oberndörfer

1959 bis 1963 Volksschule in Nürnberg

1963 bis 1972 Hans-Sachs-Gymnasium Nürnberg

Mai 1972 Abitur

1972 bis 1978 Studium der Informatik an der Universität
Erlangen-Nürnberg

Februar 1978 Diplom im Fach Informatik

1978 bis 1981 Verwalter der Dienstgeschäfte eines Wissenschaft-
lichen Assistenten am Lehrstuhl für Betriebs- und
Wirtschaftsinformatik (Prof. Dr. Peter Mertens)
der Universität Erlangen-Nürnberg

1979 bis 1981 Mitarbeit an dem von der Deutschen Forschungsge-
meinschaft geförderten Projekt "Methodenbanken"

1979 bis 1981 Lehrauftrag für Datenverarbeitung an der
Universität Bamberg

